



运营商实践

AI大模型赋能垂直行业标杆案例集

产业升级与智能制造 | 公共服务与社会治理 | 医疗健康与智慧教育 | 客户服务与运营创新

2025

GSMA™



序言



斯寒
GSMA 大中华区总裁

2024年，GSMA大中华区在全球范围内率先推出了《运营商实践：AI大模型赋能垂直行业标杆案例集2024》，以运营商视角系统呈现了大模型在政务、客服、工业、医疗、教育、文旅、城市治理等多个领域的标杆案例。聚焦于AI大模型在多行业的创新应用与探索性实践，展示了技术如何突破行业边界，揭示了成功背后的挑战与创新价值，为全球运营商及垂直行业贡献了深刻洞见与中国智慧。

进入2025年，行业格局加速演进，AI大模型与5G-A、云计算、算力网络的深度融合，已成为数字经济发展的核心引擎。与去年相比，今年的中国运营商实践呈现出显著的进步和转变：案例集不再仅仅强调应用的广度和探索路径，而是更聚焦于可复制、可度量、可迭代的产业化落地。云网智算、行业大模型与智能体平台的融合成为主流，模型能力不再停留于单点工具，而是通过工程化方法与数据回流迭代，形成“训推一体”的价值闭环。运营商与生态伙伴协同创新，推动AI能力从试点走向规模化、系统化落地，真正实现技术红利向社会与产业的长期价值转化。

今年的案例集聚焦客户服务与运营创新、医疗健康与智慧教育、产业升级与智能制造、公共服务与社会治理四大领域，系统梳理AI大模型赋能行业数字化转型的路径与成效。与去年相比，今年的案例不仅覆盖更广泛的行业，更强调量化成效与商业模式的清晰。例如，电信教育在31省、2000+学校服务，评阅效率提升70%、一致性超过95%；联通在医疗质控领域，已覆盖230家机构、PB级数据量，日均自动质控数百万条，质控周期由“年”缩短至“月”，医保节省近千万元；移动在民航客服领域，工单处理时间缩短40%、高频业务场景识别率提升95%，降低坐席交互时间50%以上。运营商特色的Open Gateway与云网能力也被写入方案架构，推动与政府、医院、企业及AI伙伴

的生态协同，从试点走向常态化运营。

这一系列实践标志着中国运营商已由“应用广度”跨越到“落地深度与产业价值重构”，不仅推动了行业智能化升级、释放数据要素价值，更在促进社会高质量发展方面发挥着不可替代的作用。大模型技术通过工程化方法与业务场景深度融合，形成可持续的创新闭环，为行业带来可复制、可度量、可迭代的落地模式，推动数字中国建设迈向新高度。

与此同时，责任与安全成为技术发展的底色。随着AI大模型在各行业的深入应用，数据安全、隐私保护、模型泛化、行业知识融合等挑战依然存在。如何实现技术与业务模式的深度协同，如何构建开放共赢的生态，仍是行业需要持续攻坚的方向。这不仅需要长期投入和战略定力，更需要运营商与生态伙伴在开放合作、负责任创新的框架下，携手推动AI真正服务于经济和社会的可持续发展。

展望未来，随着AI大模型技术的不断演进和应用场景的持续拓展，运营商将在更多领域释放创新活力，携手生态伙伴共创智能新时代。我们相信，AI大模型将在更多行业中发挥重要作用，推动数字化转型与升级，催生新的应用模式和商业模式，为行业和社会创造更大价值。

本案例集不仅是对中国运营商AI大模型创新实践的系统总结，也是对全球行业同仁的经验分享。我们希望通过传播这些标杆案例，激发更多创新实践，助力中国乃至全球的数字化转型与高质量发展。

最后，衷心感谢所有参与本案例集编写和发布的团队与专家，以及中国人工智能产业发展联盟（AIIA）的通力合作。让我们携手并进，共同迎接AI大模型赋能行业与社会的美好未来！

目录

产业升级与智能制造

昆仑大模型赋能能源化工产业升级	03
强强联合，共建 AI+ 农业大模型项目	07
联舟智舶——大模型驱动船舶设计智能化变革	11

公共服务与社会治理

AI 赋能环保：星辰生态环境治理大模型实践	17
TeleNavi 星辰问道大模型助力老年人智慧出行	21
人社服务大模型咨询助手	27
运营商大模型三智产品体系	32

医疗健康与智慧教育

医疗影像质控大模型项目	36
基于医疗大模型的智慧医院建设	40
基于教育行业大模型的大规模因材施教创新实践	44

客户服务与运营创新

民航客服大模型及智能应用	49
AI 赋能，重塑企业培训效能	53
“智衣衿”—— AI 驱动文物数字活化与沉浸式文旅体验	56



昆仑大模型赋能 能源化工产业升级



人工智能与能源行业深度耦合、双向赋能，成为新旧动能转换、要素资源重组、竞争优势重构的关键力量。中国移动和中国石油发挥央企责任担当，聚力推动能源化工行业研发设计、生产运营、营销服务、经营管理等领域提质增效，赋能“传统产业+AI”和“AI+新兴产业”协同发展。

杨文军

中国石油数智研究院院长

参与
单位



人工智能浪潮正席卷而至，技术加速迭代，已成为大国科技战略博弈的焦点。习近平总书记强调，面对新一代人工智能技术快速演进的新形势，要充分发挥新型举国体制优势，坚持自立自强，突出应用导向，推动我国人工智能朝着有益、安全、公平方向健康有序发展。党的二十大提出，推动战略性新兴产业融合集群发展，构建新一代信息技术、人工智能等一批新的增长引擎。

昆仑大模型建设从2024年高质量推进以来，坚持以质取胜，加快节奏、抢占先机，深度赋能能源化工行业各业务领域。中国移动依托人工智能领域深厚技术积累和信息化项目建设丰富经验，打造了“中国移动能源化工行业大模型”，对昆仑大模型建设实现全业务、全流程支撑，与中国石油共同探索人工智能在石油能源领域创新应用的路径和方法，全力支持好“数智中国石油”建设，深入推进AI赋能国家能源化工行业新型工业化。项目建设一年以来，中国移动构建了“云-边-端”三级算力网络，打造800亿参数多模态行业大模型并攻关多模态能力融合架构等前瞻技术，首创能源化工行业统一AI中台，落地12个高价值场景，赋能勘探开发、炼化生产、设计服务等核心业务，全面助力中国石油生产、安全、管理、服务各领域提质增效。

行业挑战



算力资源不足，无法满足模型训练和深度应用需求

构建行业大模型，算力决定了模型训练的速度、效率，关系到集团所建设行业大模型的性能、实验和探索的效率以及系统的实时性和响应性等方面。目前，多数企业用于智算方向的算力明显短缺，无法满足人工智能建设需求，亟需高质量算力支持。



数据资源分散，难以有效支撑数字化转型

目前多数企业语料呈现分散和孤立状态，大部分非结构化数据散落在集团各个企业、及个人电脑中保存，需要统筹建立语料收集体系，并在项目建设过程中持续开展收集工作。

小模型泛化能力弱，难以复制推广

能源化工领域产业链长、业务复杂，既有小模型和基于小模型构建的应用往往功能单一且泛化能力较弱，难以满足不同场景下的复杂业务需求。需要构建统一的行业大模型，通过大小模型相结合兼顾专业性和复制性。

应用未成体系，缺少统一顶层规划和标准

人工智能技术加速演进，当前 AI+ 应用场景多呈局部点状建设，缺少集团级统一规划和相关标准，业务蓝图和体系化的推进思路尚未形成，难以形成有效合力，不利于企业数字化转型。

解决方案和价值

01 项目整体架构 / 技术方案

中国移动联合中国石油围绕能源化工业务全链条，打造“1+1+N+X”的人工智能建设体系，包括：打造覆盖算力纳管、数据处理、模型开发和应用构建的统一 AI 中台体系；构建 1 套能源行业“大模型 + 小模型”的协同核心能力；服务能源行业 N 大业务领域；按照管理域和生产域构建 X 类典型场景，有效助力能源化工行业智能化。



图 1 中国移动能源化工建设体系

02 应用场景

面向油气产品销售客服领域

在油气产品销售环节，有大量的 B 端、C 端用户，存在便捷性差、响应不及时等问题，且客服系统能力与人员水平参差不齐。面向 956100 客服系统，在客户多轮会话复杂表述、模糊语义等场景，大模型精准识别客户意图，用更自然的表达方式，为客户提供流畅、专业、拟人的对话体验。在问答辅助场景，实现会话摘要与知识推荐，服务效率提升 40%。在工单填写场景，大模型自动总结会话内容，帮助坐席人员一键建单。此外，大模型还可批量泛化客服知识，提高运营效率。

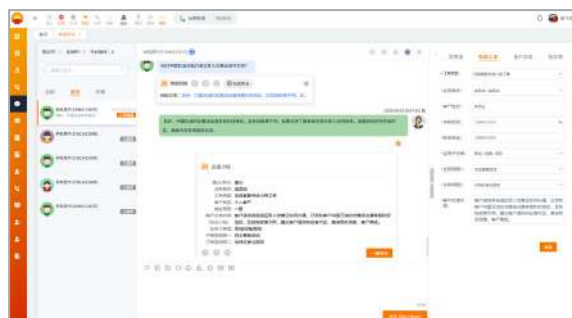


图 2 智能客服应用界面



图3 装备工程设计助手应用界面

面向工程设计领域

基于中国移动工程设计大模型核心能力，联合打造装备工程设计助手，实现液控设计文档生成能力，编制效率由天级提升至分钟级，助力生产高效化；创新装备制造图纸生成能力，端到端顶驱电控机房 CAD 图纸一键输出，推动设计智能化。

面向生产领域

现场的常减压装置工艺数据、图像等各种信息通过多模态大模型进行处理，实现常减压装置操作智能辅助、运行和培训辅助等功能，实现对工艺技术、装置操作、事故预案、开停工规程提问的即时响应，模型忠实度准确率达到 95.5% 以上；利用结构化预测大模型在装置生产操作过程中，预测参数未来的变化趋势，通过异常判别与根因定位能力，辅助提醒内操员可能出现的操作波动及工艺异常，保障常减压装置的安全稳定运行，降低能源消耗。



图4 常一线液位波动预警应用界面



图5 社群营销界面

社群营销

基于企业微信，构建“营销小参谋”机器人，通过大模型的用户咨询意图识别、关键参数提取、NL2SQL 转换及自然语言生成等 AI 能力，为营销活动提供全流程支持，包括实时活动咨询解答、精准活动信息推送、个性化营销文案生成、情感化早安问候等多元化功能。以“从晨间的温度，到爆款文案 -- AI 营销军师全程在线”为目标，为企微社群运营提供新质生产力，赋能全国 2 万 + 加油站和 10 万 + 社群运营。

03 关键创新

多模态数据融合技术创新

中国移动联合中国石油打造的昆仑大模型创新性地构建了一套适用于能源化工行业复杂环境的多模态数据融合体系。该体系能够将地质图像、设备运行音频、生产流程视频以及文本化的工艺说明、设备参数等多种类型数据进行高效整合。

跨模态理解与生成能力突破

昆仑大模型在跨模态理解与生成方面取得关键进展。一方面，具备强大的跨模态理解能力，如输入一张炼油设备的故障图片，模型不仅能基于图像识别出设备的故障类型，还能通过对文本知识库的检索与分析，理解该故障在整个炼化工艺流程中的影响，以及可能引发的连锁反应。另一方面，在生成能力上表现出色，例如根据一段关于新油气田开发方案的文本描述，模型能够生成相应的可视化地质模型、开发规划流程图等多模态输出内容。这种跨模态生成能力，极大地提升了方案沟通与决策的效率，不同专业背景的人员可以更直观地理解复杂的能源项目方案，促进了跨部门协作，为能源化工行业的高效运营提供了有力支持。

多模态场景自适应优化

针对能源化工行业丰富多样的业务场景，昆仑大模型实现了多模态的场景自适应优化。通过这种场景自适应优化，模型在不同业务场景下都能实现性能的最大化，显著提高了多模态技术在实际能源生产运营中的实用性与可靠性。

04 商业模式

昆仑大模型以“能源行业全链条赋能”为核心定位，构建了标准产品、技术研发、实施管理与运维运营的立体化商业模式。

<p>标准产品方面</p> <p>提供模型、中台、算力等标准化产品及服务，覆盖能源行业通用场景需求，支撑全链条基础智能化应用，按标准进行收费</p>	<p>技术研发方面</p> <p>聚焦定制化场景，提供从设计、开发到模型训练、微调的全流程开发服务，针对性解决行业个性化智能化需求，按工作量收费</p>
<p>实施管理方面</p> <p>提供整体项目集成管理服务，协助用户开展项目进度管控、阶段评审、成果验收等工作，保障项目落地质量，按工作量收费</p>	<p>运维运营方面</p> <p>通过基础运维与增值运维服务保障系统稳定运行，提供运营服务，持续更新知识、数据及新一代技术，满足用户长期运营中的智能化诉求，按工作量收费</p>

05 核心价值

在昆仑大模型建设项目中，以“中国移动能源化工行业大模型”为技术基座，构建了“1+1+N+X”大模型建设体系，实现了对中国石油业务全面赋能提升，为央企数字化转型和 AI+ 能源化工行业提供了标杆案例。九天·AI 中台承载超 80 个大模型训练和推理任务，实现多厂家模型统一纳管、算力弹性调度与数据集全链路管理，为中国石油实现创新要素汇聚运营、智能应用百花齐放、AI 技术生态繁荣发展奠定坚实基础。基于能源大模型提供了常减压设备智能操作和诊断、万物识别、社群营销、招聘助手等具备能源化工特色的高价值应用，推动生产经营、市场营销、企业管理模式变革，业务转型升级取得明显成效，人工智能创新发展生态初步形成。

经验总结与后续计划

经验启示

中国移动能源化工行业大模型高效支撑了昆仑大模型建设，推动人工智能赋能产业转型不断取得新进展、见到新成效。为人工智能与传统产业深度融合提供了可参考可复制的成功样板。

后续规划

下一步，中国移动将继续发挥科技创新禀赋优势，探索人工智能在能源化工领域创新应用的路径和方法，全力支持“数智中国石油”建设，深入推进 AI 赋能国家石油行业新型工业化。打造自主可控的 AI 技术高地，聚焦国家“AI+”战略与能源安全需求，构建“核心技术联合攻坚+国产化生态共建”双引擎，攻关能源行业大模型“根技术”，构建全栈自主核心能力底座；深耕全面赋能的 AI 应用场景，聚焦中国石油“油气新能源、炼化新材料、工程服务、资本金融”等核心业务，以 AI 重构全产业链价值，实现“地质勘探-工程设计-生产运营-供应链管理-市场销售”全链路全场景贯通；构建开放共享的 AI 产业生态，以“赋能行业、服务全局”为目标，共建行业标准与开放平台，推动能源 AI 生态从“单点突破”向“体系化繁荣”升级。



强强联合 共建 AI+ 农业 大模型项目



保障粮食安全是国家战略的核心任务之一。当前，中国粮食生产与储藏环节仍面临单产提升压力大、信息化水平不高、风险预警能力弱等突出问题，迫切需要通过科技创新推动农业向智能化、精准化方向转型。中国移动联合龙头企业打造农业大模型，不仅能提供行业普适化的农事智能问答服务，还能聚焦具体农业场景，集成智慧农业设施和专业农技方案，提供精准的生产和管理指导。

陈智勇

中国移动（成都）产业研究院 / “十百千万” 农业大模型专家

参与
单位



中国移动以云网核心能力、创新性的 AI 大模型算法能力为基础，携手中国中化集团、中储粮集团两大行业龙头，分别打造聚焦种植生产、粮食仓储两个场景的农业行业大模型。种植场景具备农事问答、病虫害识别、水肥建议等功能，通过融合知识图谱检索增强生成、属地先验知识解析等先进技术，可以提供更精准专业的种植指导，成果应用到中化 iMAP 产品中。储粮场景则聚焦储粮工艺定量化、有害生物监测预警与防治、从业人员技能提升等需求，为粮库管理人员提供智能作业指导和决策支持，成果应用到稷元储粮大模型中。



图1 农业大模型应用：种植场景（左）、储粮场景（右）

行业挑战

传统农业生产和管理主要面临以下挑战：

决策依赖经验

凭“老黄历”种植，容易误判物候期，抵御自然灾害能力弱，导致减产风险大增。

病虫害识别滞后

人工巡查误判率高，错过最佳防治窗口会造成大量减产。

资源利用粗放

大水漫灌、大肥漫撒，造成水资源浪费、化肥利用率不足。

劳动力断层

农村劳动力老龄化、空心化问题突出，小农户经营模式效率低，人工成本高。

人才资源匮乏

粮库专业技能人才队伍年龄老化，老员工经验丰富但对新技术接受较慢，新员工虽易掌握新工具却缺乏实践经验，解决粮食行业人才短板成为行业发展的当务之急。

储粮虫害监测难

粮食在储存过程中时刻面临虫害的威胁。传统监测手段难以实现全域、实时、精准的监控与预警，无法及时应对虫害风险，导致粮食损耗严重。

解决方案和价值

01 项目整体架构 / 技术方案

中国移动联合中国中化集团、中储粮集团，积累沉淀了大规模、高质量的多模态行业数据，全面涵盖种植生产与储粮管理两大领域，涉及农业实践数据、专业农技讲解、实用处方建议等实用信息，助力农业行业大模型训练。运用先进的人工智能算法和大数据处理技术，对这些农业知识资源进行整合、分析与建模，使大模型具备高精度、高可靠的复杂农业任务处理能力。基于先进的通用大模型基座，结合农业专业小模型，打造涵盖农业生产中和产后环节的实用功能，为农业生产者提供强大的技术支撑和决策依据，推动农业行业的数字化转型和智能化发展。



图 2 农业大模型结构图

02 应用场景



种植指导

基于丰富且专业的农技知识库，根据地块位置、遥感、物联网设备、气象环境等数据，农业大模型可以给出针对作物各物候期的种植方案，包括地力评估、品种推荐、播种规划、水肥建议、植保方案五大方面。



病虫害识别与防治

可识别 24 种作物、55 种作物病虫害，并推荐高效低毒的防治药剂与科学合理的施药时机、方法，有效控制病虫害蔓延。



遥感巡田

基于遥感图像识别技术和大模型分析决策能力，可 5 秒内精准定位异常地块，并提供生产建议，手机导航至现场查看，大幅降低人工巡田成本。



储粮问答

整合覆盖政策法规、行业权威标准和实操经验的海量数据体系，为粮食储藏的从业人员提供快速、专业、准确的问答服务。



远程作业指导

集成 AR 设备的增强现实能力，实时获取相关数据，大模型智能分析处理，辅助工作人员完成粮库巡检、害虫防治、安全风险预警等任务，为工作人员提供作业指导。



智能问数

整合多源储粮数据，提取业务数据并生成分析报告，通过可视化分析与结构化文本结合，自动生成报告，实现温湿、虫情、通风等关键指标的智能汇总与趋势预判，助力管理者优化决策。

03 关键创新



基于星地一体的时空对齐与推演技术，实现多模态农业行业数据精准协同

受限于地面监测设备“高精度高频率但监测范围有限”与卫星遥感监测“低频低精但监测范围广”的特性，现有星地一体化监测方案存在“时间裂缝”与“空间裂缝”问题，无法具备全方位、高精度、高频率监控能力。针对此问题，该成果提出星地时空关联、时空推演以及信息解译于一体的解决方案，体系化构建星地异构数据融合、联合时空推演以及监管分析等能力。



基于特征相关性筛选的无监督害虫识别技术，提升害虫识别效率与准确性

害虫识别是一种不常规的特异性任务场景，存在发生几率低、场景获取难等特性，因此无法采集大量数据以支撑算法构建。针对此问题，该成果提出一种基于特征相关性的无监督识别技术，通过对有限图像的自学习，并结合张量融合技术实现此类特殊场景下，低成本、高精度的害虫识别能力。



基于知识图谱的大模型可控性内容生成技术，增强农业智能决策的科学性与可解释性

大模型幻觉问题很大程度上影响了模型的可靠性与回答正确性。针对此问题，该成果提出通过自适应构建知识图谱，并将知识图谱级联结构融入模型信息中，实现对输出结果可信化约束的方式提升生成内容的质量。

04 商业模式

用户类型	服务内容	销售模式
农业园区和生产主体	农事服务大模型：智能问答、预警推送及建议、农技培训、功能向导等	大模型云化应用服务
农业局	办公规划大模型：智能问答、数据检索整合、文件编制、政策解读及查询等	大模型本地化部署 + 应用软件
储粮企业	储粮大模型：智能问答、数据检索分析、作业指导、粮情预测等	大模型本地化部署 + 应用软件

按照项目需求分两种模式

- 大模型云化应用服务，适用于需求较为通用的用户，标准模块部分按服务模块收取服务费，支持定制化开发及本地化部署。
- 大模型本地化部署及应用软件，适用于对数据隐私性较为重视的用户，按照本地化部署算力资源及应用软件一次性收费。

05 核心价值（包括量化成果及定性影响等）

助力农业生产降本增效

精准气象提供农田级预报，减少极端天气损失；病虫害快速诊断，降低防治成本与误判风险；遥感巡田结合智能决策，推动施肥、灌溉用量优化。通过整合各类农业资源与技术，让种植管理更精准高效，减少不必要的资源投入与成本消耗。

实践
成效
显著

人力成本降低

▼ 约 **50%**

农事决策时间

▼ **75%**

亩均水肥成本

▼ 约 **15%**

助力主粮作物亩产

▲ 超 **10%**

生产效率

大幅提升

助力粮食安全保障

整合储粮行业权威数据，收集行业书籍、标准超过 1000 本，为从业人员提供快速专业的知识支持，提高工作效率和规范性；基于开集检测视觉大模型的害虫检测算法，检测准确率可达 90% 以上，有效提升储粮害虫监测的准确率和及时率；结合 AR 和 AI 技术，实现实时辅助操作指导；提取业务数据并生成可视化分析结果，实现粮情指标的智能汇总与趋势预判，增强了管理决策的科学性和效率。在储粮行业的技术创新和智能化应用，有效提升了仓储效率，降低运营成本，促进储粮行业知识传递与人才培养，推动行业智能化转型，并为国家粮食安全提供有力保障。

经验总结与后续计划

经验启示

打通农业产业链上下游，深度融合产业资源，促进农业高效发展。

上游合作

与农业上游龙头企业中化先正达集团携手，实现资源共享与优势互补，增强农业大模型在种植指导上的精准度和专业性。

中游应用

服务种植生产过程，融合多源农业数据为农业生产者提供精准指导，促进农业智能化升级。

下游赋能

携手中储粮集团，利用大模型进行智能仓储管理，实现粮食仓储的智能化、高效化。

后续规划

推进规模落地应用

积累前期项目中的落地经验，形成可推广可复制的拓展模式。

提升指导决策能力

建立常态化的数据更新机制，不断扩充和更新模型的知识库。运用更先进的算法和机器学习技术，对模型的决策引擎进行优化升级。

赋能更多农业场景

拓展品种选育、农资推荐、价格预测等更多农业应用场景。



联舟智舶 ——大模型驱动船舶设计 智能化变革



“联舟智舶”项目由联通数智、上海联通与中船 seagosoft 公司联合打造，聚焦船舶设计行业规范复杂、建模低效、定制响应慢三大痛点。项目基于自研元景多模态大模型，推出规范问答、翻模设计、软件设计三款智能体产品，以 AI 重构船舶设计全流程。应用成效显著：规范查询效率提升 30%、3D 建模人力节省 40%、软件设计开发周期缩短 50%。项目有力推动国产船舶工业智能化转型，助力国家“双碳”战略与海洋强国建设。

丁鼎

联通数据智能有限公司副总经理

参与
单位



当前，船舶设计行业正处于数字化与智能化转型的关键期。海洋运输业对节能减排、运营效率和安全性的要求持续提升，促使船舶设计超越传统的结构与经济性考量，深度融合环保、自动化和智能化理念。人工智能、大数据、云计算等技术的应用，正驱动设计流程的升级。然而，行业仍面临设计创新与成本控制平衡、复杂技术法规遵循及标准化等挑战。

在此背景下，“联舟智舶：船舶工业 AI 中枢纽带”项目应运而生。项目旨在整合先进算法与船舶场景数据，运用 AI 核心技术——元景多模态大模型，精准破解船舶行业规范要求复杂、建模设计周期长、定制响应慢等核心痛点。项目构建了覆盖规范问答、翻模设计、软件系统设计辅助的全流程解决方案，依托智能体协同、工具链支撑与算法引擎赋能，重塑船舶设计数智化生产力。

项目致力于形成标准化产品进行规模化推广，构建“痛点 - 方案”闭环，显著提升设计效率并释放数据价值。例如，“翻模设计智能体”能高效识别 2D 图纸参数与要素，自动输出 3D 建模数据，大幅提升效率并降低项目综合成本。

项目具有多重战略意义

01

增强中国船舶产业全球竞争力

02

为行业数字化转型提供标杆示范，引领智能化设计水平提升

03

通过优化船舶结构与性能，推动行业绿色低碳发展，为落实中国“双碳”目标提供有力支撑

行业挑战

船舶设计行业面临规范复杂、流程低效、交付滞后等挑战，联舟智舶锚定痛点，在合规校验、建模周期、多元需求等维度破局，以合规保障、智能提效、创新赋能为核心，构建“痛点 - 方案”闭环，提升效率、展现数据价值，驱动船舶设计智能化转型。



图1 行业挑战

解决方案和价值

01 项目整体架构 / 技术方案

联舟智舶以“算力资源 + 模型 + 数据”为支撑，构建船舶设计数智协同引擎，覆盖船舶行业研发设计、生产制造、营销服务等阶段，重塑设计和服务效率，为行业构建数智化竞争壁垒，引领船舶设计制造产业升级变革。

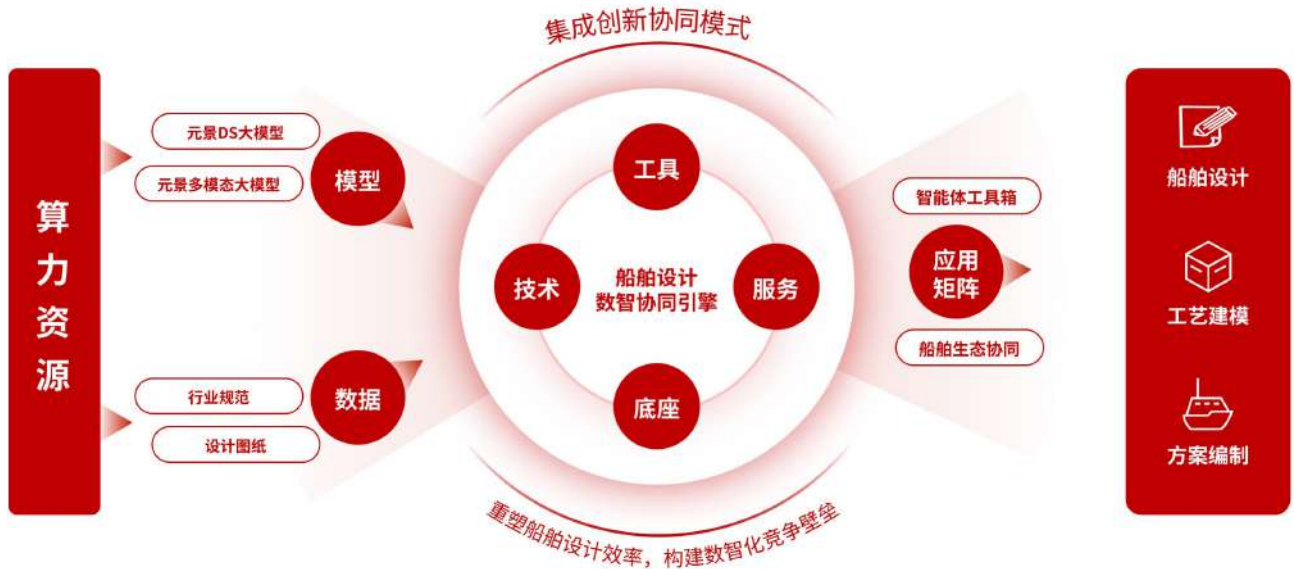


图2 船舶设计数智协同引擎

产品架构

联舟智舶构建“智能体矩阵 - 工具组件 - 模型算法 - 平台底座 - 基础设施”五层产品架构，以元景大模型为核心驱动，覆盖规范问答、翻模设计、方案辅助全流程，通过智能体协同、工具链支撑、算法引擎赋能，重塑船舶设计数智化生产力。



图 3 联舟智舶产品架构

智能体技术方案

造船规范问答智能体

针对上万页造船规范知识中的复杂问题，运用元景 RAG 技术中级联切分手段、自适应表格拆分与整合技术、多路检索融合方式进行解析，提升元景大模型对相关内容的召回率。



图 4 造船规范问答大模型检索过程

造船翻模设计智能体

针对船舶建模中 2D 图纸识别要素多，3D 建模周期长等问题，联合元景多模态图元理解、视觉大模型分割和视觉小模型定位能力，自动检测与识别 2D 船舶设计图纸关键图元语义和位置信息，赋能设计师高效 3D 建模。

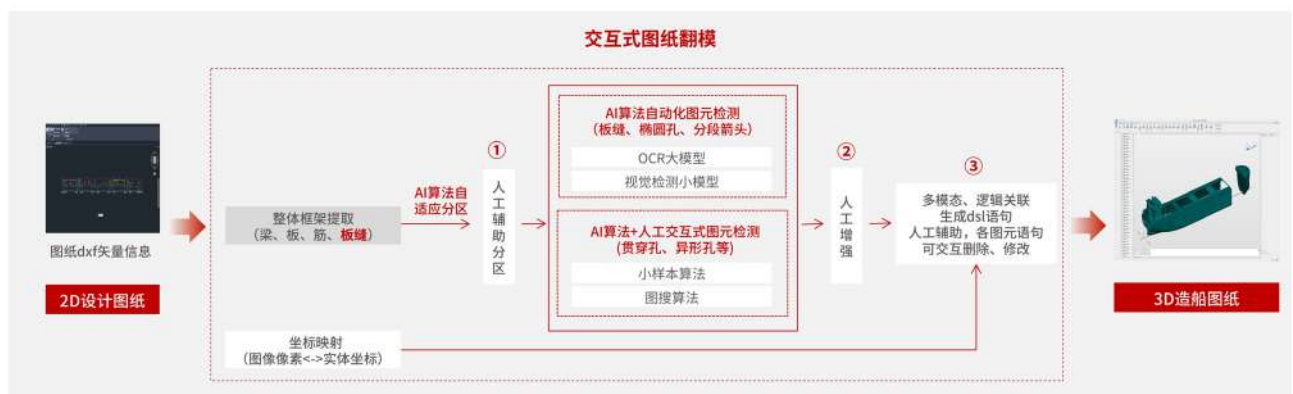


图 5 翻模设计流程

造船软件系统设计智能体

针对船舶软件系统开发中客户定制化需求多，系统开发周期长等问题，联合元景语言大模型和智能体能力，自动解析客户需求与输出软件系统设计所需的业务要素和开发说明书，助力系统开发高效开发。

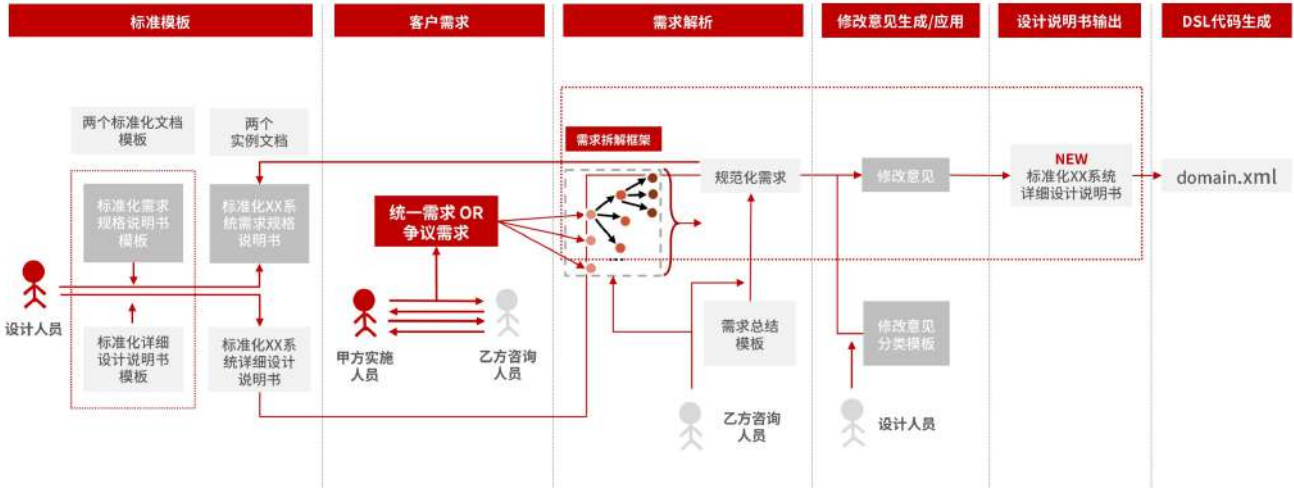


图 6 软件设计说明书生成过程

02 应用场景

造船规范问答智能体

规范快速检索

设计师仅需输入关键词或自然语言提问，大模型就能瞬间在海量造船规范知识库中检索，快速呈现涵盖各国船级社等权威机构的相关规范内容。

个性化定制查询

支持设计师根据船舶类型（如油轮、集装箱船等）、建造阶段（设计、施工、验收）等个性化需求定制查询条件，精准获取适配的造船规范。

答案溯源与知识管理

问答结果直接关联对应造船规范文档章节，设计师能一键回溯原文，确保设计依据可靠。同时支持问答知识统计分析，可按船舶类型分类，统计高频规范疑问、易错知识点。

检索与回答性能

针对文本、图表、公式等业界所有技术难点，该产品可以融合联通元景 RAG 技术进行结构分析，准确率与召回率业界领先。

技术和数据支撑

- 2万+ 船舶规范注入，共享语义理解
- 三级切分策略，语义+位置双索引
- 多路检索融合技术交叉需求

核心功能

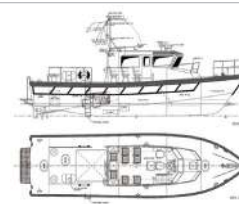

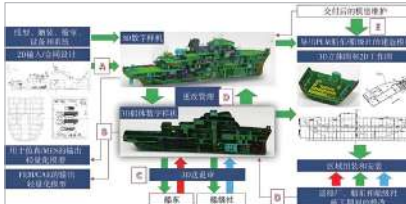
- 多模态规范知识问答：文本 / 图表 / 公式解析，构建专业知识图谱
- 答案溯源与知识管理：问答结果直接关联规范文档章节，支持问答知识统计分析
- 全流程合规校验预警：动态监测规范变更，多维度校验覆盖

应用价值

- 问答准确率：45% -> 85%
- 处理效率：80% ↑
- 设计周期：25% ↓

造船翻模设计智能体

- 图纸智能读取** 可快速识别各类格式的二维设计图纸，精准解析图纸中的线条、标注、符号等信息，无论是复杂的机械零件图纸，还是大型模具装配图纸，都能高效处理。
- 数据智能转换** 将读取到的二维图纸信息，自动转化为三维建模软件可识别的代码。
- 精准建模辅助** 在数据传输过程中，大模型能智能分析图纸信息，为三维建模提供优化建议，如模型结构的合理性、尺寸精度的调整等，助力设计师快速构建出高质量的三维模型。
- 翻模设计性能** 赋能设计师快速解析 2D 图纸信息，缩短建模周期，传统模式下需要整体工作需要 10-20 个设计工程师，耗时 3-5 个月进行 2D-3D 的建模工作，使用翻模设计产品可节省设计成本 40%，提升设计效率 50%。

 <p>技术和数据支撑</p> <ul style="list-style-type: none"> 100+ 张图纸注入，13+ 种图元积累，涉及散货船、拖缆船及长江游轮 元景多模态大模型 + 视觉大模型 + 视觉小模型形成多级联检测 坐标映射技术实现图像像素到实体坐标的精准转换 	 <p>核心功能</p> <ul style="list-style-type: none"> 2D 图纸智能解析：自适应图纸分类、坐标转换、区域划分、图元检测 3D 建模辅助：基于图元识别结果自动生成 DSL 建模代码，驱动三维软件生成 3D 模型框架 交互式图元校验：支持设计人员手动修正 dxf 矢量信息和图元识别结果，实现“人机协同”优化 	 <p>应用价值</p> <ul style="list-style-type: none"> 图元识别准确率：70% 120 张局部小图：8 小时 + -> 50 分钟 3D 建模周期：60 天 + -> 30 天
--	--	--

造船软件系统设计智能体

- 智能方案生成** 设计师只需输入船舶类型、用途、吨位、航行区域等基础参数，大模型便会快速检索并关联行业最佳实践案例，智能匹配需求参数，自动生成完整且严格符合行业规范的造船方案。
- 方案敏捷生成编排** 基于中国联通智能体编排技术，能以图文档形式，快速自动生成造船方案及设计书。
- 系统设计产品性能** 具备快速适配不同业务系统需求的泛化能力，产品运行效率较 Dify 等同类竞品效率提升 10 倍。

 <p>技术和数据支撑</p> <ul style="list-style-type: none"> 系统数据、协作管理等 20+ 类业务系统解析 构建需求 - 规范 - 方案关联图谱 自动关联标准产品参数 	 <p>核心功能</p> <ul style="list-style-type: none"> 需求深度解析扩写：多维度需求整合排序，模糊需求自动拆解细分功能点，关联行业最佳实践扩写需求参数 设计文档自动生成：自动生成系统设计说明书、成本估算报告等全流程文档 需求争议仲裁校验：识别需求矛盾点，调用规范知识图谱 + 历史数据进行仲裁，输出“合规性评估 + 替代方案” 	 <p>应用价值</p> <ul style="list-style-type: none"> 需求解析耗时：2 天 -> 0.5 小时 方案文档生成：15 天 -> 1 小时 方案合规率：80%
--	--	--

03 关键创新

① 翻模设计属于业界首次技术创新。在船舶设计过程中，设计师对 2D 图纸进行工艺参数标注和 3D 建模，整体工作需要 10-20 个设计工程师，耗时 3-5 个月进行 2D-3D 的建模工作。中国联通通过元景多模态、视觉大模型对 2D 设计图纸进行参数和设计要素识别，输出给中船 Seagosoft3D 建模所需的数据要素。现阶段能覆盖 2D 图纸元素识别，与建模软件 DSL 语言匹配建模信息，节省设计人员人数 40%，提升设计效率 50%。

② 软件设计助手属于船舶行业首个系统敏捷开发智能体。在船舶软件系统设计中，整体开发会涉及 10 多个业务系统和多部门协同开发，需求变更造成系统设计效率低。通过中国联通的智能体编排技术，融合需求和系统开发的业务知识，打造了以图文档为主的多个场景智能体协同系统开发。智能体编排技术提升船舶软件系统敏捷开发效率 50%。

04 商业模式

主要目标客户	项目盈利模式
船舶企业和对复杂规范知识问答、图纸翻模设计、软件系统敏捷开发管理有业务需求的工业制造业央企和中小型企业。	<ul style="list-style-type: none"> 标准化产品推广：面向复杂规范知识问答、图纸翻模设计、软件系统敏捷开发管理有业务需求的工业制造业央企。 联合研发运营：对相关业务需求的企业客户，结合相符业务场景进行联合研发，共同运行分成。

05 核心价值

经济价值	技术价值	产业价值	生态与社会价值
单艘新船设计预计节约人工成本 > 200 万元，设计周期缩短 2-3 月；按年交付 3 艘测算，企业年降本 ≈ 700 万元。	沉淀行业知识图谱与可复用智能体库，为后续汽车、高铁等行业迁移奠定基础。	助力全球船舶设计技术供应链向多元化、可持续方向发展。	助力绿色低碳设计，年均可减少铝型材与钢材浪费约 5-8%；培育千人规模 AI+ 船舶复合人才。

经验总结与后续计划

经验启示

从重点场景切入，持续深化合作



图 7 经验总结

后续规划

- **第一年** 在船舶行业 5-10 家重点单位进行推广部署和运营，实现 1000 万收入目标，实现重点客户和行业场景覆盖与积累。完善船舶项目智能体迭代升级。
- **第二年** 将船舶行业智能体及相关产品推广至泛工业领域，例如汽车、高铁等同类高精制造行业，扩广至 20-30 家形成具备规模效应的联通品牌，实现 3000 万收入目标。
- **第三年** 形成泛工业平台，沉淀垂类智能体，开放 API 支持调用，具备快速适配和扩张能力，实现 3000 万收入目标。带动 AI 产业与泛工业制造的生态链发展，覆盖工业设计、验证、制造、运营、运维等全流程，形成上万人规模的产业就业机会。



AI 赋能环保： 星辰生态环境治理 大模型实践



“星辰 - 生态环境治理大模型”是基于人工智能技术的生态环境治理平台，聚焦环保行业，融合数字孪生与算法模型，提供实时监测预警、污染溯源、灾害预警等功能，推动环境保护科学化、精细化和智能化。

魏帮财

中电万维信息技术有限责任公司党委委员、副总经理

参与
单位



河北省生态环境厅积极响应生态环境保护工作的新形势与新要求，依据《关于加强市县大气指挥调度平台建设工作的通知》[冀环办字函〔2023〕82号]的明确要求，全力推动大气指挥调度平台的建设工作，致力于提升大气污染治理的精准化与高效化水平。该平台围绕空气环境质量监管、涉气源监管、任务管理、高值热点预警、执法调度、精准溯源等核心功能展开构建，力求达成空气质量监管一体化、污染源监管一盘棋的目标，实现污染超标实时预警以及污染源企业精准溯源，并具备一键调度等先进功能，为大气污染防治工作提供了强有力的支撑。同时河北省大气指挥调度平台深度融合星辰生态环境治理大模型，为平台的智能化运行注入强大动力。自所有市、县上线大模型试用版以来，平台的应用成效显著，累计使用次数高达1974次。其中，保定、邯郸生态环境局成为使用该平台的重点区域，广泛将其应用于溯源分析、空气质量监管、任务办理、数据告警等关键业务领域。通过平台的高效运作，全方位提升了环境监管效率与精准度，为当地的大气污染防治工作带来了显著变革。

行业挑战



数据孤岛与质量
参差不齐

环保行业数据分散于生态环境、气象、企业排污等多部门，格式不统一、更新频率不一致，导致数据整合难度大。例如，部分企业排污数据仍依赖人工填报，存在瞒报、漏报问题；气象数据与空气质量监测数据的时空分辨率不匹配，影响溯源分析精度。此外，历史数据缺失或标注不规范，进一步制约了AI模型的训练效果。



监测与应急
响应滞后

传统环境监测依赖固定站点，覆盖范围有限，难以捕捉突发污染事件的动态变化。例如，工业园区VOCs泄漏或秸秆焚烧等短时高强度污染，往往在扩散后才被发现，导致应急处置被动。同时，应急预案依赖人工经验制定，缺乏数据驱动的动态调整机制，难以应对复合型污染灾害。



执法透明度与效率不足

环境违法行为隐蔽性强，传统执法依赖现场抽查，人力成本高且易受主观因素影响。例如，对“夜间偷排”“数据篡改”等行为的识别缺乏技术手段，导致执法周期长、处罚力度不足。此外，跨区域执法协作机制不完善，信息共享滞后，难以形成监管合力。



技术融合与场景落地困难

AI、数字孪生等新技术与环保业务结合仍处于探索阶段，存在“重技术、轻应用”倾向。部分大模型虽具备污染预测能力，但未与执法、应急等场景深度耦合，导致技术价值无法充分释放。同时，基层环保人员对新技术接受度低，操作门槛高，制约了系统推广。

解决方案和价值

01 项目整体架构 / 技术方案

星辰生态环境治理大模型底层由行业模型底座构成，提供大气、水环境预测等核心能力服务。中层搭建基础能力，包括模型管理、数据管理、数据清洗与共享等，支持模型的训练、评估、优化及部署。上层实现场景融合与应用服务，涵盖大气环境、水环境、综合执法、智慧环评等多个领域。平台还配备数字人、环保知识库、执法 AI 裁量等场景服务，以及 AI 搜索、知识问答等功能，助力环境监测、应急响应与污染溯源。



图1 整体架构图

02 应用场景

数字人

整合 DeepSeek 技术打造数字人小青，融合前沿数字人技术实现定时推送空气质量、高值预警、任务进度等环境数据。支持【小青 / 小青管家】语音唤醒，可实时对话查询监测数据、获取管理策略、执行操作指令，同步推送日常报告与紧急预警，构建智能化环保管理系统。



图2 数字人示意

环保知识库

环保知识库利用星辰生态环境治理大模型技术整合行业数据，提供全面及时的环保信息支持，助力决策和技术创新。其智能体快速分析环境质量数据，通过可视化展示，为现代化生态环境治理提供精准数据支持。



图3 环保知识库



图四 执法 AI 裁量

执法 AI 材料

智能 AI 执法裁量利用星辰生态环境治理大模型，实时分析当前行为是否违反环保法律法规，并提供详细信息。通过 AI 分析，能够准确确定当前违反行为的依据，并给出详细的解释，还能够量化违反行为的处罚程度，为执法者提供科学、客观的依据，从而实现更加公正、高效的环保执法，将极大提升环保执法的准确性和效率，为保护环境、维护法治提供有力支持。

环境应急助手

借助星辰生态环境治理大模型的强大数据处理和分析能力，构建一个全面、智能化的应急 AI 助手。整合应急物资库、应急专家、应急队伍、应急案例、应急预案、环境风险源、危险化学品等各类应急数据，极大地提升环境应急处置的效率和效果，助力沙盘指挥向智能指挥跃迁，不仅在平时能够加强风险防控，而且在紧急情况下能够确保快速、准确的指挥调度，为保护环境安全和社会稳定提供有力支撑。



图五 环境应急助手



图六 溯源分析

溯源分析

将 DeepSeek 嵌入环保云产品底层，形成“数据采集 - 多模态融合 - 算法推理 - 精准溯源”的闭环。星辰生态环境治理大模型通过 MOE 专家架构与长思维链推理能力，整合环境监测数据、企业排放数据、气象数据，支持多项专项模型并行计算。凭借高精度计算与因果推理能力，融合 STILT 专业溯源模型，完成环境污染物精准溯源。

报告编制

基于自然语言处理和机器学习，打造了星辰生态环境治理大模型 + 报告编制，实时地收集来自环境监测设备、企业排污数据等多源数据。依据分析结果自动生成格式规范、内容详实的环保报告。可根据用户不同需求灵活调整报告模板与重点呈现内容，大大提升了环保报告制作的效率与质量，为环保决策提供有力支撑。



图七 报告编制

03 关键创新

多模态数据融合与长思维链推理

通过星辰生态环境治理大模型的 MOE 专家架构，整合环境监测、企业排放、气象等多源异构数据，构建“数据采集 - 多模态融合 - 算法推理 - 精准溯源”闭环。在污染溯源场景中，结合 STILT 模型与因果推理，实现污染物传输路径的动态模拟，溯源准确率提升至 90%。

数字人 + 知识库的智能交互体系

打造数字人“小青”，支持语音唤醒与实时对话，自动推送空气质量预警、任务进度等信息，并联动环保知识库提供决策建议。在重污染天气期间，小青可主动推送应急预案调整建议，辅助指挥部快速决策。

执法 AI 裁量的量化透明机制

基于星辰生态环境治理大模型 + 知识库技术，实时分析违法行为特征，自动匹配法律法规条款，量化处罚依据并生成执法文书。对“超标排放”行为，系统可结合排放浓度、持续时间等参数，动态计算罚款金额，减少人为干预。

04 商业模式

项目制

一次性收费，对项目进行本地化部署，针对客户个性化需求可进行定制化开发，费用一事一议。内容包括：数字人、环保知识库、执法 AI 裁量、环境应急助手、溯源分析、报告编制、个性化需求等。

SaaS 服务制

标准化产品，以平台服务费按年收费，保障平台数据接入及给客户进行账号开通，不支持个性化需求定制开发。服务内容包括：数字人、环保知识库、执法 AI 裁量、环境应急助手、溯源分析、报告编制。

05 核心价值

量化成果

- 业务处理效率提升 **65%**（环保知识问答场景）；
- 应急方案采纳率达 **85%**，响应时间缩短 **50%**；
- 污染溯源准确率 **90%**，支撑根治污染问题；
- 执法透明度与效率提升 **40%**，处罚合规率提高 **30%**。

定性影响

- 推动环保监管从“经验驱动”向“数据驱动”转型，提升科学决策水平；
- 通过数字人、知识库等工具降低基层人员操作门槛，促进技术普惠；
- 构建“监测 - 预警 - 溯源 - 执法 - 应急”全链条智能化体系，为行业树立标杆。

经验总结与后续计划

经验启示

技术融合需紧扣业务痛点，以污染溯源、应急响应等核心需求为导向，借助 MOE 架构等针对性技术解决多源数据融合等难题，避免盲目堆砌技术参数；场景化落地是推动 AI 价值转化的关键，将 AI 能力拆解为执法裁量、报告编制等具体模块，并通过数字人“小青”的语音交互设计降低使用门槛，让基层人员无需培训即可快速上手；生态合作能加速技术价值释放，一方面联合 DeepSeek 等伙伴优化模型性能，另一方面与地方政府共建数据共享机制，有效破解“数据孤岛”问题，实现技术与业务的深度协同。

后续规划

2025 年年底完成模型轻量化改造以支持边缘设备部署，探索多模态大模型在生态修复场景的应用，提升实时响应与场景覆盖能力；2026 年将成功经验复制至水环境、土壤污染防治领域，构建“天地空”一体化监测网络，拓展业务边界；推出“基础平台免费 + 增值服务收费”模式，为中小企业提供定制化排污预警服务，力争 2026 年 SaaS 收入占比提升至 40%；同时联合行业协会发布《AI 环保应用白皮书》，推动技术规范与数据接口标准化，巩固行业领先地位。



TeleNavi 星辰问道大模型助力 老年人智慧出行



随着互联网发展，老年人面临数字鸿沟，难以使用地图导航、线上叫车等服务。电话叫车因无法精准定位，存在抢单、弃单等问题。中国电信创新研发全球首个纯语音定位技术，将 Open Gateway API 与大模型结合，打造“TeleNavi 问道”，为老年人提供准确及时的叫车服务，跨越数字鸿沟，助力银发经济发展。

殷悦扬

中国电信集团 AI 高级专家

参与
单位



为降低老人数字化出行门槛，山东电信原创性的提出和独立自研了全球首个纯语音定位技术——“交互式语音无图精准定位导航关键技术及适老化应用”，该项目将运营商云网能力和 AI 大模型有机结合在一起，基于 Open Gateway API 和中国电信自研 TeleChat 星辰大模型底座，训练了全球首个语音定位导航大模型“问道”，突破了传统定位技术依赖，首次实现了纯语音智能定位导航，为业界首创，填补行业空白。革命性的实现了在无 GPS、无流量、无地图、无智能设备的情况下，定位精度可达 5 米以内。

并应用该技术有效解决了 95128 语音约车热线无法定位用户的难题，为老年人提供准确及时的叫车服务，以及纯语音智能陪伴式导航服务，让和智能时代渐行渐远的老年人，也能切实感知和使用 AI，共享科技红利，跨越数字鸿沟，不与智能时代失联，走出数字时代的出行困境，是 AI 智能向善和脱虚向实的创新应用和落地体现。让老年人敢出门、能出远门，带来生活方式转变和消费升级，助力银发经济发展，是红色电信的央企社会责任感体现，也符合“让客户尽情享受信息新生活”的企业使命。



图 1 系统流程图

行业挑战

随着全球老龄化趋势加剧，截至 2024 年全球 60 岁及以上的老年人口超 20%，很多国家都进入重度老龄化阶段。据调查中国仅有 24.1% 的老年人能够使用智能手机辅助生活，74% 老年人仍旧在路边招手打车，25% 老人日常出行距离不足一公里，沦为出行弱势群体。目前电话叫车服务由于人工客服成本高效率低，且老年人方言普遍、方位感差等问题，无法快速准确定位用户，造成司机乱抢单和弃单等情况，使用推广困难。此外，跨境旅行叫车场景也存在着诸多不便，由于 Uber 在中国没有运营，滴滴在国外没有运营，所以跨境旅行存在叫车不便。旅客面临下载 APP、注册和配置以及语言障碍等一些列问题。



图 2 95128 电话约车现状

综上所述，当前的定位技术过度的依赖卫星（GPS、北斗）、4/5G 网络、智能设备、电子地图等技术的支撑，无法仅靠 2G 网络纯语音的方式进行定位，对一些特殊需求的定位场景，如适老化与跨境出行、应急搜救、110、120 等，缺少有效解决手段，迫切需要研发纯语音定位技术。

解决方案和价值

01 项目整体架构 / 技术方案



图 3 系统架构图

02 应用场景

- 老年人电话叫车场景**

互联网发展日新月异，年轻人生活越来越便利，老年人却对智能手机越来越陌生，地图导航、线上叫车等平常事，却成为限制老年人出行的数字鸿沟，他们长期处于叫车竞争劣势，在路边长时间打不到车。目前的电话叫车无法准确定位用户，造成司机乱抢单和弃单等情况，使用和推广困难。
- 跨境旅行叫车场景**

除了老年人叫车场景，跨境旅行叫车场景也存在着诸多不便，随着人们生活水平不断提高，以及国家出入境政策红利持续释放，中国出入境旅游和工作的人越来越多，但由于 Uber 在中国没有运营，滴滴在国外没有运营，所以国外旅客入境中国，以及中国人出境旅行，都存在叫车的不便。问道大模型可以自动识别用户语种，并切换至对方语言对话，不需要下载任何 APP，也省去了繁琐的注册过程，仅需一个电话，就能消除了语言障碍，方便跨境旅客快速叫车。
- 纯语音陪伴式导航**

现有导航应用设计以年轻人应用为主，适老化操作少；老年人方位感差，甚至无法辨认方位，陌生环境下难以确定自身位置；现有导航存在 GPS 漂移导致位置偏差，老人容易陷入来回兜圈困境。
- 网络覆盖差的国家及边远地区**

在一些 4/5G 网络覆盖差的国家及边远地区，GPS 定位信息无法及时上传，导致定位不准确甚至失败，问道仅需 2G 网络即可完美工作，有效解决因网络覆盖问题导致的定位和导航失败问题。

03 关键创新

<p>方言语音识别</p> <p> 支持山东 16 地市及全国主流方言 40+ 种 强大纠错算法机制支撑，增强语音转文本容错率</p>	<p>语义驱动无图定位</p> <p> 通过地标描述 (如 "肯德基对面") 实现 5 米级定位 基站信号 + 语义推理双引擎，无网络仍可运行</p>
<p>适老多轮交互</p> <p> 增强有用信息引导、减少询问轮次 双向呼叫 + 三方通话：发单、接单、到达全程语音及短信通知</p>	<p>智能派单</p> <p> 地理围栏：优选附近司机、防止恶意抢单 健全身份验证：安心上车，安全送达</p>
<p>接入</p> <p> 接口方式对接到现有平台，不影响现有平台运行 提供叫车电话 + 司机端 APP</p>	<p>全流程运营系统</p> <p> 完善的后端管理、运营平台 司机注册管理，客户评价体系，运营大屏等</p>

全球首个纯语音定位技术

原创性的提出和独立自研了“交互式语音无图精准定位导航关键技术及适老化应用”，该项目将运营商云网能力和 AI 大模型有机结合在一起，基于 Open Gateway API 和中国电信自研 TeleChat 星辰大模型底座，训练了全球首个语音定位导航大模型“问道”，突破了传统定位技术依赖，首次实现了纯语音智能定位导航，为业界首创，填补行业空白。实现了在无 GPS、无流量、无地图、无智能设备的情况下，定位精度可达 5 米以内。通过使用 Open Gateway API - Location Retrieval 位置检索能力，获取用户大致位置范围，再通过大模型和用户交互，快速对用户进行精准定位，显著减少模型交互复杂度和推理计算量，提升用户感知。

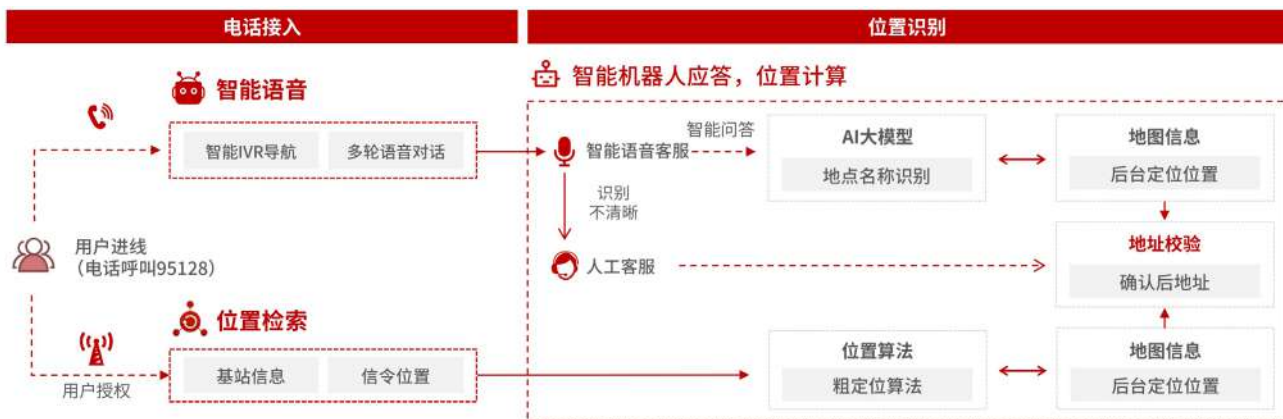


图 4 系统流程图 2

叫车服务一条龙

使用 Open Gateway API - Geofencing 地理围栏和 One Time Password SMS 一次性密码短信能力，平台根据用户位置向乘客周边 3 ~ 5km 内的司机发起抢单，司机接单后，乘客会收到包含车牌号、车型信息和身份验证码的短信（One Time Password SMS）。司机进入乘客 1km 范围后触发地理围栏（Geofencing），平台向司机和乘客同时发起 VOLTE 双向呼叫，建立通话方便相认。用户上车后凭身份验证码或手机后四位校验身份，完成叫车流程闭环。

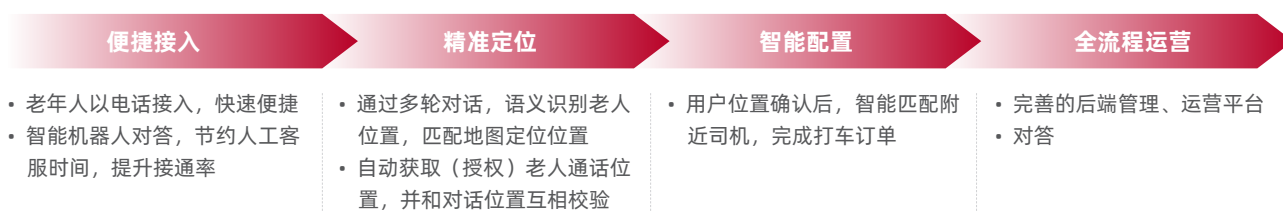


图 5 便捷叫车一条龙流程

定位和下游任务准确率提升

定位准确率是由一系列下游任务的准确率决定的，包含：

- 语音识别 ASR
- 意图识别 Intent Recognition
- 地址关键词提取 Extracting Location Keywords
- 多轮对话 Multi-Turn Conversation
- 地址语音语义相似度 Location Semantic Similarity
- 问题模板生成 Question Generation

通过日常运营数据的收集（电话录音），来积累训练数据，反复迭代对模型做二次训练，不断提升模型的定位准确率。

场景分类与模板生成

我们将叫车定位场景大致分为三大类：城区、郊区、园区，每一类又有多种细分子类，来满足不同地点不同场景的交互情况。对于不同场景，我们通过人工预制模板 + 大模型自动生成问答模板，根据周围环境（粗定位、地图预读）产生不同的问答模板，与用户进行场景化、个性化的交互，用最少的问答轮数和最简单的问题，引导用户说出周围的参照点，减少交互复杂度和模型推理计算量。

问答倒置与语言习惯泛化性研究

常见的大模型通常是用户提问模型作答，大模型正好相反，是模型提问用户作答。因为问题的相似度很高，但回答的相似度很差，每个人有不同的表达习惯、表述方式、思考角度，导致不同用户的回答千差万别，很难通过人工归纳出统一的特征规律。通过将日常数据迭代训练模型，让模型逐渐适应越来越多人不同的语言习惯和表达特征，通过设计全新的数据标注方式和格式，来提高模型对用户语言习惯泛化性。

ASR 方言识别准确率提升

ASR 是整个交互系统的入口，老年人使用方言普遍，中国方言种类繁多且变化迅速，“三里一方言，十里一乡音”，因此需要不断更新和扩展语料库，确保涵盖更多方言变体，来训练 ASR 模型，提高方言识别准确率。

04 商业模式

TeleNavi 问道大模型，利用 AI 大模型和云网能力，为出租车司机提供 2B 接单业务，拓展新业务渠道与接单机会，在向司机提取接单抽成的同时，带动号卡等基础业务、AI 展现业务、交通出行产数业务发展。同时为乘客提供 2C 叫车服务，让老年人走出去，提升生活品质 and 消费水平，助力银发经济。



图 6 商业模式

05 核心价值

<p>首创 + 自研</p> <p>垂直定位导航大模型 全流程原创技术，核心环节完全自主掌控</p>	<p>极简接入</p> <p>无 GPS/ 流量限制，适配老人机直接使用</p>	<p>适老应用</p> <p>关爱老年出行 助力银发经济 工信部“电子产品适老化改造”</p>	<p>科技普惠</p> <p>大模型赋能老年人共享智能时代技术红利</p>
---	---	--	--

问道大模型可实现无 GPS、无地图、无上网、无智能设备的纯语音精准定位，帮助用户快速便捷的接入智能服务，促进技术包容性和社会平等，让和智能时代渐行渐远的老年人，也能切实感知和使用 AI，共享科技红利，跨越数字鸿沟，不与智能时代失联，走出数字时代的出行困境，是 AI 智能向善和脱虚向实的创新应用和落地体现。让老年人能走出去，提升生活质量和消费水平，助力银发经济发展。



图 7 经济和社会价值

该技术和项目有很好的可复制和可推广性，不但适用于全球各国老年叫车场景，也适用于缺少互联网叫车与导航服务、智能机覆盖率低的欠发达国家地区，有广阔的应用价值和前景。

该项目已经在山东日照、德州和黑龙江尚志市试点商用，节省了大量人工客服成本，显著提升了约车运营效率，社会和经济效益良好，受到政府交通部门、出租车公司、以及司机和乘客的一致好评。单个三四线城市日均订单量 5000~10000 单，年营收预计 100~300 万，已累计服务近 150 万用户，目前正在做山东和其他省份的推广工作。

经验总结与后续计划

经验启示

基于 Open Gateway API + 中国电信 Telechat 星辰大模型底座，将运营商特色云网能力和 AI 大模型有机结合，构筑具有企业特色的护城河。依托运营商自有的粗定位能力、地理围栏能力等，解决互联网、AI 研发企业无法实现的技术难题，以特色业务服务用户。



图 8 商业护城河

该项目帮助运营商在 AI 浪潮中，实现从传统运营商向科技型服务型企业的转变，让客户尽享信息新生活。互联网时代被称作电信运营商失去的十年，AI 时代运营商只有紧抓时代先机，走在技术前沿，充分结合 AI 技术 + 云网能力，为用户提供智能化的信息生活服务，才能打好翻身仗，掌握主动权。

后续规划

全国市场拓展

叫车业务进行全国范围推广，计划 2025 年底前完成全国重点省份 100 个新增地市插旗部署和运营推广，实现业务覆盖全国超过 1000 家出租车公司，司机数超 10 万人，覆盖用户超 1000 万人。三维优化，实现推理成本指数级下降。更普惠服务师生。

应用场景拓展

“问道”的意义远不止于叫车和导航领域，应用价值和前景广阔，可复制和可推广性强。后续将拓展在更多场景中的应用，如社区养老、应急搜救、110、120 等。

应急指挥、救援管理

网络覆盖差、GPS 漂移、城区复杂环境等，110、120 语音交互上报位置，救援指挥中心实时定位。



民生场景、社区养老

解决老年人不会使用导航 APP，导致出行不便，提供自动导航路线规划，和语音陪伴式导航服务。



偏远地区、4/5G 覆盖差

在偏远、4/5G 未覆盖、上网信号差、互联网服务不发达国家地区，提供定位导航和叫车服务。



项目出海

项目被评选为 GSMA 全球移动通信组织 Case Study 全球标杆案例、中国电信集团标杆案例，入围 GLOMO 全球移动大奖短名单，入选工信部金砖国家 AI 优秀案例展，受邀参展了 2024 世界互联网大会（乌镇）、2025 TM Forum DTW 数字变革峰会（哥本哈根）、2025 ITU AI4GOOD Global Summit 人工智能向善全球峰会（日内瓦）、2025 MWC 世界移动通信大会（上海）、2025 MWC 世界移动通信大会（巴塞罗那）等，目前正在与海外运营商对接，合作出海推广。

国际认可与价值



2024 世界互联网大会



2024 MWC Hackathon 亚军



2025 MWC 巴塞罗那



2025 TM Forum DTW

累计服务用户数：150 万人

GSMA Case Study 全球标杆案例

2025 GLOMO 全球移动大奖 短名单提名

迭代训练和优化升级

持续收集广泛的用户交互数据，对每天积累的数据分类、清理和筛选，做数据工程和数据标注，以满足大模型在线学习需要。反复迭代训练大模型，保持问道大模型在线学习，持续提高模型下游任务准确率和问答模板生成效率，以支持更多的场景，和不同人的语言习惯。扩大方言支持范围，提升 ASR 支持的方言数量，满足不同地区用户。



人社服务 大模型咨询助手



随着人社政策咨询需求激增，传统 12333 热线服务面临承载与效率挑战。运营商前瞻性研发跨域多源知识增强大模型问答技术，融合人社专业知识库，打造智能咨询助手，实现“随时间、秒解惑”的服务体验，为 AI 大模型在垂直行业的深度应用树立了标杆。

宋雨伦

联通数据智能有限公司副总经理

参与
单位



面对人社服务咨询量激增、传统热线不堪重负的挑战，为响应国家“数字政府”战略，运营商基于大模型技术，推出了新一代人社服务智能咨询助手。该助手旨在为管理部门分流减负、统一政策出口，同时为广大市民和企业提供“全时域、秒级响应、精准易懂”的权威政策服务。

其核心技术采用“RAG 检索增强+SFT 指令微调”架构，深度融合海量、多源的官方政策知识库，从根本上攻克了通用大模型内容“幻觉”与知识滞后的难题，确保应答精准、有据可溯。系统支持退休金测算等复杂计算与多轮对话，并通过“AI 助手+人工专家”协同模式，实现 7x24 小时标准化服务与疑难问题深度支持的优势互补。方案支持私有化部署，全面保障数据安全可控。

在服务效能上，单节点日均可独立处理超 1200 个问题，服务约 600 人次，相当于新增 5-8 名全职坐席。

实施
成效显著

在公众体验上，7x24 小时全天候在线，实现了政策咨询“零等待”，用户满意度大幅提升。

此项实践凭借技术精准性与模式创新性，有力推动了人社服务的数字化转型，成功践行了“让数据多跑路、让群众少跑腿”的核心理念，为 AI 大模型在数字政府领域的深度应用树立了重要标杆。

行业挑战

随着经济社会发展，人社政策日益复杂，公众对精细化、个性化政策服务的咨询需求呈爆炸性增长。各地 12333 公共服务热线普遍承压，其“潮汐效应”让供需矛盾愈发尖锐。传统人工模式的服务时效、成本与覆盖面，已无法满足公众“即时响应、精准解答”的迫切期待，人社服务的智慧化转型迫在眉睫。

然而，在通往智慧化的道路上，技术演进面临着双重挑战。一方面，传统智能客服技术已触及认知“天花板”。基于关键词或固定流程的问答机器人，因语义理解与上下文感知能力薄弱，常出现“答非所问”的窘境，难以胜任复杂多变的业务咨询，未能有效分担人工压力。

另一方面，新兴的通用大语言模型在垂直领域的应用面临“最后一公里”的严峻考验。尽管其语言能力强大，但直接用于严肃的人事政策服务，存在四大核心难题：

01 精准性的“幻觉”风险

通用模型在无约束时易生成与事实不符的内容，这在不容有失的政策咨询中是不可逾越的红线。

02 知识的实时适配难题

模型内置的通用知识库，无法实时同步各地频繁更新、差异化的政策细则，存在天然的滞后性。

03 过程的可追溯性缺失

其“黑盒”特性使输出的答案难以溯源至具体的政策条款，不满足政务服务权威、可信的要求。

04 内容的安全可控性不足

如何确保模型的输出内容始终合法合规、安全可靠，并严格限定在服务边界内，是保障公共服务安全的关键。

因此，如何跨越传统技术的认知瓶颈，同时有效解决通用大模型在精准、同步、可控、溯源等方面的固有缺陷，便成为当前人社服务智能化升级所必须攻克的核心难题。

解决方案和价值

01 项目整体架构 / 技术方案



图1 系统架构

系统支撑多种算力支撑，基于算力来调度平台和 MaaS 平台实现对底层模型的部署和管理，基于智能问答系统对知识内容，回答策略以及会话历史进行综合判断，实现对市民的问题回应。

智能交互服务端

- ① 多渠道 / 多终端适配：嵌入各地人社公众号、各地人社官网及民生一卡通小程序，支持多终端（手机端 / PC 端）统一问答入口。
- ② 多种输入方式：支持文字、语音输入，满足不同人群需求。
- ③ 多轮对话与上下文理解：支持多轮对话及上下文理解，提供连贯的交互体验，可处理需要多次交互的复杂咨询。
- ④ 政策文件精准解读：机器人回答精准匹配政策原文、可追溯依据、提供图文结合的问答，有效保障政策解读的合规性与权威性，提供高效、可靠的智能政策咨询服务。
- ⑤ 复杂场景定制化训练：针对如退休年龄计算等复杂场景进行定制化训练，提供更人性化、更精准的问答服务。
- ⑥ 闭环服务：无法满足复杂或个性化诉求时可转人工坐席。

智能体管理及知识治理

- ① 智能体管理：可对智能体进行统一管理、API 授权、日志管理、数据接入、模型训练等工作。
- ② 知识库管理：支持知识库批量导入、支持多种类型文档导入。
- ③ 知识库分类处理：对知识库进行分类处理，对于可公开的政策文件，在“京晓保”问答中进行引用并向市民展示；对于口径、常见问答、政策补充解释等不适宜对外公开的文件，仅供大模型作为思路参考，不进行引用展示。

全域监控告警

- ① 用户反馈收集：用户可对系统服务进行评价，反馈不满意原因，系统记录数据用于迭代优化。
- ② 智能监控看板：实时监控系统运营数据，生成运营报表，会话趋势分析，热点问题分析预警。
- ③ 系统全链路监控体系：对“京晓保”系统进行全链路监控，对关键指标异常情况进行实时告警，保障系统稳定性。

02 应用场景

场景	解决方案	典型案例
日常高频政策咨询	7x24 小时全天候在线，对标准化、高频次问题提供秒级响应与精准解答。各地人社公众号，日均有效分流 60%-80% 的标准化咨询，相当于为热线新增 5-8 名人工坐席。复杂个性化业务测算。	某地人社公众号，日均有效应答各类高频问题，超过 60% 的问题由在线机器人应答，替代人工应答，基于当地人工成本，每月可约缩减 5 到 10 万元 / 月成本。
复杂个性化业务测算	针对个人参数进行专项训练，提供退休年龄、社保津贴、失业保险金等复杂业务的精准测算服务。	多地市人社局应用，退休金 / 失业金等个人业务测算准确率 >99.5%，替代了原先繁琐的人工核算。
新政发布与集中宣贯	新政策发布后，知识库进行小时级快速更新，确保对外宣传口径的统一、权威与及时。	某市医保新政发布首日，平稳应对了超平日 5 倍的咨询峰值，用户平均等待时间小于 5 秒。
内部赋能与知识管理	作为一线窗口人员的“政策知识副驾”，提供即时、准确的政策查询与口径参考，提升内部工作效率。	某区社保中心，新员工独立上岗前的培训周期缩短了 30%，内部政策查询一致性提升至 98% 以上。



图 2 应用效果监控

在实际应用过程中，系统建立了多维度的指标监控，保障系统稳定运行和问答效果实时反馈。

03 关键创新



深度领域微调

采用 SFT 技术定向优化模型，政策解读准确率从 61% 跃升至 88%，确保模型输出严格合规。



知识库智能调度

分库隔离存储 + 优先级检索策略，结合向量跨业务检索，显著提升政策召回率并降低延迟。



政策情景模拟器

用户输入参数自动计算社保金额（如养老金），实时生成图表 + 解读，实现政策“一键可算”。



云边协同

通过分布式架构将敏感数据处理保留在政务云,互联网侧仅需部署轻量前端,满足政府数据不出域要求。



弹性扩展

算力调度平台支持在线扩容,在咨询量激增的情况下,可迅速对算力服务器进行扩容,快速响应业务高并发、并发量激增的需求。

- 主动追问、反问补充信息:模糊提问时自动触发追问机制,复杂业务咨询转化率提升 65%,确保解答精准性。
- 语音问答便捷入口:长按语音输入直接提问,免打字适配老年群体,实现“开口即问”无障碍服务。

04 商业模式

模式	收费方式	目标客户	案例
私有化部署	一次性的软件系统授权费,加上按年收取的维护服务费。	有自有服务器和高安全要求的大型政府部门或企业。	某地人社内部工作知识库
一体机	一次性购买包含软件的硬件设备,后续可按年续费维保。	希望快速部署、简化 IT 运维的各级政府部门。	某市人社问答助手
系统工程化服务定制	按项目整体打包报价,或者按投入的专家工作量收费。	有特殊系统对接、功能开发或长期代运营需求的客户。	某省(直辖市)级人社问答助手

05 核心价值

通过 DeepSeek+RAG 技术实现人社垂直领域的大模型智能问答,为全国人社系统以及其他政务业务系统的数字化转型提供了可复制样板。

目前已覆盖 1200 余篇现行可公开的政策文件、8000 余条常见问题、2700 余条 QA 问答对以及 6800 余条核心知识点。数据来源为各地市人社局内部政策库、各地 12333 热线常见问答库、人社局下属各单位提供的业务经办指南等,涵盖了社会保险、就业创业、劳动关系、人事考试等人社领域的知识。



问答应用支持,社会保险、就业创业、劳动关系、人事考试等人社领域的知识的多轮问答,反问,追问,能够自然流畅的回答市民问题。

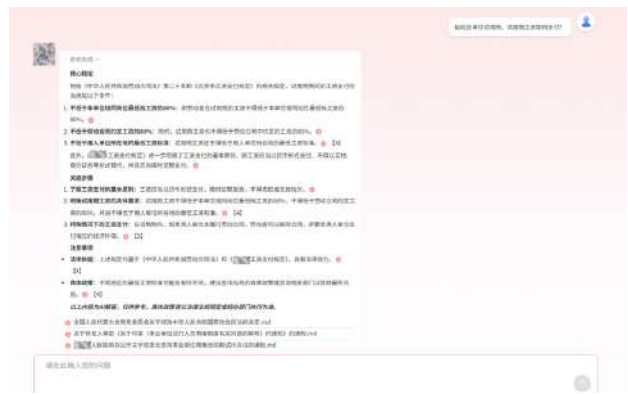


图 3 就业类问答效果



图 4 人事考试类问答效果

经验总结与后续计划

经验启示



场景牵引
精准破局

以退休计算、失业保险申领等高频复杂场景为核心切入点，针对性构建多轮对话与专项算法模块。此举高效承接了近九成的标准化咨询，成功验证了“聚焦核心痛点，分步迭代优化”的务实落地路径，确保了技术投入的价值最大化。



技术融合
深耕需求

坚持技术服务于应用。我们采用 RAG 架构，确保超 95% 的答案可精准追溯至政策原文，保障了服务的权威性；开发专项算法模块破解群众“计算难”的痛点；并通过 SFT 指令微调，实现政策语言向口语化表达的精准转译，让服务真正贴近群众。



知识中台
动态赋能

构建了多源异构的人社知识中枢，通过知识关联网络破解了信息孤岛难题。建立了敏捷响应机制，可实现政策发布后 72 小时内知识库的同步更新与口径统一，确保智能体的知识体系始终“鲜活”、准确。



闭环进化
持续学习

建立了“服务 - 监控 - 学习”的 AI 自我优化闭环。系统能从人工修正中主动学习，并通过热点问题的聚类分析，智能预警潜在的知识盲区，反向驱动知识库的迭代与完善，实现了“越用越聪明”的持续进化。

后续规划

多轮交互问答训练

持续投入面向复杂业务场景的多轮交互专项训练，旨在进一步提升模型的上下文追踪与长程逻辑推理能力，确保在处理多步骤、多依赖的咨询任务时，应答的准确率与逻辑一致性达到新的高度。

12333 热线语音机器人交互服务

推进 12333 热线 AI 语音机器人的落地应用。通过引入先进的语音识别与合成技术，打造“永不占线”的 AI 语音导航员，不仅能高效分流人工坐席的话务压力，更能满足老年人等不同群体的使用习惯，实现服务渠道的全方位覆盖与普惠包含。

运营商大模型 三智产品体系



在当今信息时代，电信行业作为通信网络的基础设施，扮演着至关重要的角色。面对海量的用户数据、复杂的网络结构和多样化的业务需求，构建一个电信行业大模型成为一种必然趋势，助力运营商业务模式向智能化、自主化方向深度演进。

彭力

科大国创股份有限公司运营商 BG 副总裁

参与
单位



大模型以其强大的计算能力和学习能力，能够从海量数据中挖掘出有价值的信息，为电信运营商提供精准的用户画像、优化网络布局、提升服务质量等关键支持。同时助力电信行业实现智能化运营、降低运营成本、提高运维效率，助力运营商业务模式向智能化、自主化方向深度演进，高效赋能工单智能调度、网络智能运维、客服智能支撑场景。

科大国创运营商行业大模型基于长期沉淀的海量运营商数据，采用知识图谱增强及小样本学习等关键技术，解决大模型在行业应用中行业知识注入难和模型泛化效果差等技术难题，通过国产可控的多粒度开放知识图谱与多模态预训练大模型底座，形成自主创新的知识增强大模型框架。赋能工单智能调度、网络智能运维、客服智能支撑三大业务场景，面向电信智慧客服、运营调度、云网采控三大业务，创新打造了 ChatAI 客服助理、ChatOrder 工单助理和 ChatNet 网络助理三大智能化产品，实现了前端拟人化、后端去人化和底层自智能化的业务效果。



图1 整体架构

行业挑战

业务支撑困难

客服、综调、采控的细分场景多，场景粒度不同、碎片化严重，难以按照传统人工支撑的方式，对每个细碎的场景逐个支撑运营，导致效率和成本上的压力。

数据孤岛困境

运营商各业务系统，包括计费系统、网管平台、CRM 系统等数据割裂，日均 PB 级数据利用率不足 15%。某省级运营商统计显示，跨部门数据调取平均耗时 72 小时以上。

网络运维低效

传统规则引擎处理百万级网元告警时，故障定位准确率较低，且平均故障恢复时间长达 4 小时左右，网络运维效率较低。

服务能力瓶颈

人工客服处理工单效率约 15 单 / 人 / 天，高峰期客户等待时长超过 30 分钟，用户满意度长期徘徊在 78% 左右，满意度仍较低。

解决方案和价值

01 项目整体架构 / 技术方案

整体架构

整体方案以“三智”平台为基础，构建“三大”业务智能体，形成一体化的知识计算体系。其中，智能可信研发平台用于生产流程编排、业务能力封装等可信级研发能力，快速支撑上层三大业务；智能体平台通过整合和管理标准化的 AI 能力，帮助上层业务构建业务智能体、实现 AI 能力的业务场景快速落地；智能数据要素服务平台主要实现数据要素的检索、整合与经营，为上层三大业务提供稳定的“数据血液”。

总体通过基于场景规则梳理、数据处理与模型开发、智能体构建、系统集成、运营迭代的关键步骤，面向客服、调度、网络人员，高效支撑运营商业务流程。



图2 整体方案

技术方案

本项目技术方案主要包括 3 部分：运营商大模型、三智平台、三大业务智能体：

运营商大模型

运营商大模型开发主要包括：电信客服、运营调度、云网采控三大场景的业务数据收集、训练语料构建、微调语料构建、大模型预训练、大模型指令微调、大模型评估与优化、大模型部署推理加速、大模型服务开放、AI 小模型能力建设。

三智平台

三智平台开发主要包括：智能可信研发平台、智能体平台、智能数据要素服务平台的开发与部署。

三大业务智能体

三大业务智能体应用开发主要包括：客服智能体、工单智能体、网络智能体的开发与部署，对应 ChatAI 客服助理、ChatOrder 工单助理和 ChatNet 网络助理三大智能产品的开发应用。

02 应用场景



ChatAI 客服助理

智能客服系统通过流程编排、知识建模和数据融合，具备拟人化交互能力，支持自然语言对话、实时决策辅助和自动化运营。服务流程分为自助服务闭环和人工坐席辅助两阶段，依托大模型技术实现语音导航、虚拟数字人和文本机器人协同，人工坐席阶段则通过多模态系统解析用户意图、定位问题并推荐处置方案，显著提升服务效率和质量。



ChatOrder 工单助理

基于多模态交互和实时数据检索，智能装维助手集成现场指导、设备参数库、故障维护和营销知识图谱，为工程师和后端团队提供技术支持和调度。通过自然语言交互，解决现场复杂问题。依托工单智能体架构，实现工单全生命周期自动化管理，构建数字化知识库，利用 NLP 自动分类和优先级判定，支持工单创建、审核、调度、处置和结单，并实时监控流转进度与异常预警。



ChatNet 网络助理

ChatNet 网络智能体系统以孪生拓扑引擎为核心，具备云网故障快速修复能力，通过多云共生架构和极速仿真，有效解决资源管理难题。系统实现故障管理全流程智能化：1 分钟感知故障，5 分钟定位根因，10 分钟自动处置，显著提升网络运维效率和体验。

03 关键创新

技术创新

融合 RAG 知识增强与多模态感知技术，构建运营商领域专用知识库，实现文本、语音、工单截图等多形态交互信息的智能解析，精准理解用户意图，并基于大模型推理能力生成场景化应答方案。

采用大小模型级联推理架构与网络 MOE 模型，构建覆盖工单全流程的智能决策引擎。通过工单意图识别、资源动态匹配、执行路径优化三重机制，实现 AI 驱动工单端到端自动流转。

业务创新

针对在线客服

突破传统客服的被动响应模式，通过对话式交互主动引导生成客户诉求，同步联动后端助手自动触发工单预诊断，将客服场景从“问题解答”升级为“前置干预+流程闭环”。

针对工单调度

打造对话式工单调度交互界面，一线人员可通过自然语言指令触发工单自动创建、资源预占、进度同步、辅助执行等操作，推动运维生产模式从“多层次协同”向“单兵极简作业”进化。

针对网络运维

大模型自动捕捉网络异常现象，关联历史故障库、实时性能数据进行归因分析，同步生成处理步骤、备件清单等一体化解决方案，推动网络运维从“经验依赖”向“数据智能”跃迁。

项目的亮点



AI 深度融入业务全流程，全面赋能运营商业务体系

AI 技术的创新推动运营商服务实现质的飞跃。通过与客服应答、工单流转、网络监控与排障等核心业务场景的深度融合，实现用户诉求的智能理解、问题根因的精准识别及处置策略的自主决策，驱动运营商服务体系从“+AI”工具辅助向“AI+”智能驱动的根本性转变。



多模态智能交互，革新客户服务与运维支撑体验

利用文字、语音、图片、视频等多模态交互方式，重塑客户服务界面与内部运维支撑模式。为最终用户提供自然、便捷、安全的服务交互；为客服坐席与运维工程师提供高效、直观的辅助工具，显著提升服务响应速度、客户满意度和问题解决效率。



端到端流程智能化，驱动服务效率与质量跃升

通过大模型智能驱动和指导关键业务流程，自动化处理规则明确、重复性高的环节，简化并标准化复杂操作流程，大幅提升业务开通、故障修复及投诉处理的效率与一次性解决率。



投诉与工单智能预处理，构建高效闭环处置机制

利用 AI 技术对海量客户投诉与生成的工单进行智能预处理，实现问题智能诊断、根因自动分析、影响范围精准定位及部分场景的自动化处置。显著提升工单流转效率、一次解决率和客户满意度，大幅减少一线人员重复性研判工作。



构建全域智能知识中枢，沉淀经验赋能全场景决策

整合运营商全业务领域（产品资费、服务政策、网络标准、排障手册、历史案例、工单记录等）的结构化与非结构化可信知识源，构建统一、动态更新的专家级知识库。确保大模型在客服问答、工单辅助、运维决策等场景中输出的信息高度准确、一致且具备可操作性，将企业知识经验真正转化为核心生产力。

04 核心价值

① 工作效率提升

以往人工客服处理复杂咨询需 5 ~ 10 分钟，借助大模型，简单问题可秒级回复，复杂问题处理时间缩短至 2 ~ 3 分钟，可降低 30% 的客服人员投入，大幅降低了人力与运营成本。

大模型在常见网络故障处理中，可将平均故障处理时长从小时级降低到分钟级，故障处理效率提升 65% 以上，可降低 20% 的运维人员投入。

② 工作流程优化

ChatAI 客服助理优化后的流程体现在三个层面。客户侧，客服助理能快速响应咨询、投诉、故障等各类诉求，提供智能化的处理方案；坐席侧提供业务引导、协办、代办，有效提升工作流转效率；管理侧，辅助支撑服务分析、服务预警等决策过程，有效提升服务运营效率。

ChatOrder 工单助力在业务流程执行中，表单页面可通过智能推荐、自动填入的方式辅助填报，或通过智能识别邮件完成表单创建等。在业务活动执行中，通过对话式交互，完成工单精准查找、工单处置建议推荐、工单处置引导，或通过数字员工进行自动化处理，并自动形成处置小结并输出报告。业务流程运营中，通过数据挖掘分析对业务流程进行合规检查、偏差探测，发现业务流程运行的瓶颈、低质单点等，从而辅助业务流程优化。

ChatNet 网络助理赋能后，传统的多部门协作、流程冗长、效率低下的运维模式得以革新，转变为自感知、自定位、自修复的新流程。智能体可充分发挥其智能感知与分析优势，确保故障在 1 分钟内被发现；通过整体的智能推理定位，故障根因可在 5 分钟内迅速锁定；再借助其智能决策修复能力，故障处置方案能在 10 分钟内快速生成并实施自动处置，实现网络故障的敏捷自愈。

经验总结与后续计划

经验启示

目前，基于运营商大模型底座的三大数智产品体系，已在移动、电信、联通集团及多个省份公司项目落地，大大提升了电信行业智能化水平，帮助运营商实现业务知识及数据的大规模、高效率、数字化、智能化应用，获得了良好的经济价值和社会效益。

同时基于已有的知识增强大模型架构及能力，国创运营商大模型及三大智能产品也在向交通、能源、智慧城市等行业迁移，基于“三智”平台实现平台与业务深度解耦，具备跨省快速部署能力，形成“快速复制、广泛适用”模式，以显著缩短开发周期，降低实施成本，数据 + 知识的双轮驱动提升行业智能化水平。这一技术优势使项目成功在各省推广，为运营商行业智能化转型提供了成熟范例。

后续规划

业务层面

业务层面拓展业务应用场景：

- 智能客服升级：整合全渠道服务，覆盖客户全生命周期，提供个性化服务。
- 运营调度精细化：融合 ERP 等系统，基于多维度因素动态调整工单分配策略。
- 网络运维高阶智能化：实现网络自主规划、部署与资源动态优化。

技术层面

技术层面深化技术创新与优化：

- 知识图谱融合拓展：完善多粒度知识图谱，纳入新兴业务知识；优化融合机制，实现知识快速精准调用。
- 强化小样本学习：研发先进元学习算法，提升模型在少量样本下的学习与适应能力。
- 优化模型架构：引入新型神经网络结构，提升长序列数据处理能力；运用模型蒸馏等技术，实现边缘轻量化部署。

产业层面

产业层面实现生态融合与拓展：

- 跨行业应用推广：向能源、交通等行业拓展，打造行业专属大模型与大模型应用。
- 深化产学研合作：联合高校科研机构开展技术研究，参与行业标准制定。
- 协同产业链上下游：与数据、算力、应用企业合作，构建共赢产业生态。

医疗影像 质控大模型项目



医疗影像数据激增，但因质控标准缺失与人工操作差异，难以沉淀高质量数据集，成为医疗 AI 发展和医保控费的重要瓶颈。以“构建高质量医疗数据集”为核心，聚焦统一、智能的影像与报告质控体系建设，提升数据一致性与规范性，有效解决互认率低、重复检查多、医保支出高等难题。以标准化治理夯实医保改革数据基础，加速影像互认体系建设，助力“健康中国”与医疗数字化转型，促进公共财政可持续发展。

陈海锋
联通数据智能有限公司董事长、总经理

参与
单位



在医疗影像数据爆发式增长的背景下，以影像检查互认为切入点，积极探索智能化解决方案，以应对传统质控模式的效率瓶颈与标准化难题。

医疗影像与报告的准确性直接影响临床诊断，但传统质控依赖人工抽检，面临标准不一、漏检率高与海量数据之间的矛盾。基层医疗机构受限于资源不足，更需依赖高质量影像报告。对此，北京市医学影像质控中心联合技术团队，构建了“数据—模型—应用”一体化的智能影像质检平台。该平台依托影像云技术，汇聚多机构数据资源，通过多模态大模型实现图像质量评估与报告文本的深度语义分析，显著提升质控的覆盖率与实时性，并填补了人工抽检的盲区。

该平台的应用实现了四重突破：一是通过 AI 质控模型标准化图像与报告输出，减少误诊漏诊风险，其核心优势在于将业务场景与技术能力深度融合，形成可复制的“智能质控”范式。二是基于大数据分析能力，支持区域性疾病谱研究及群体健康管理；三是为远程医疗和分级诊疗提供技术基础，推动优质资源下沉。四是通过“业务驱动 + 技术引领”模式，为国家级影像质控标准制定提供实践依据。未来可扩展至跨区域互认、科研数据治理等领域，助力医疗质量持续改进。

行业挑战

医疗影像质控是提升诊疗效率、降低医疗成本、保障患者安全的核心环节，但在实际应用中仍面临多重挑战，亟需通过 AI 技术尤其是医疗大模型实现突破。通过多模态大模型实现自动化、标准化变革，以应对数据规模、质量差异、互认壁垒及复杂语义等核心痛点，助力国家“数据要素标准化”战略落地。

数据量大且质量参差不齐，人工质控效率低下

医疗影像数据呈现爆发式增长，但数据质量受设备型号、操作规范、诊断水平等因素影响，存在显著差异。传统人工质控依赖抽检，单医生每日仅能完成不足 100 人次的质控任务，面对海量数据，人力成本高昂且覆盖率极低。此外，人工质控易受主观因素干扰，标准不统一导致漏检率高，难以满足高质量数据集构建的需求。



影像互认率低，重复检查加剧资源浪费

当前跨机构影像互认率仅 25%，主要因设备差异、操作标准不一及报告规范性不足。患者需重复检查，不仅增加经济负担，还延长诊疗周期。



报告质控难度大，语义复杂性问题突出

影像报告涉及大量专业术语、逻辑关联及多模态信息，人工审查易忽略错别字、笔误或深层逻辑错误。每日单人报告量超 2 万字，传统规则引擎难以覆盖复杂语义场景，导致错误信息传递风险，影响临床决策准确性。



传统 AI 技术局限性显著

早期机器学习或深度学习模型依赖小样本训练，泛化能力弱，无法适应多样化的设备型号（如 CT 从 16 排到 256 排）和扫描部位（超 100 种）。生成式 AI 时代虽带来新可能，但需解决数据隐私、模型可解释性及与临床流程无缝集成等问题。

解决方案和价值

01 项目整体架构 / 技术方案

本项目围绕高质量数据集建设与医保控费两大核心，构建统一、智能的医疗影像与报告质控平台，推动医疗数据标准化、智能化审查体系的建立，提升影像数据互认率，降低医疗成本，实现数据治理、语义质控、国产化替代及标准共建协同发展，助力医疗 AI 产业化和国家健康战略落地。

为实现上述目标，项目以国产软硬件平台为底座，构建了覆盖数据、模型、应用三个层次的整体技术架构：

01 在数据层面

项目整合了涵盖报告数据、2D 影像、3D 影像及视频影像的高质量医疗影像质控数据集，确保数据质量的一致性、规范性与互操作性，为大模型训练与应用提供坚实基础。

02 在模型层面

分别构建了文本质控大模型与多模态质控大模型：文本质控大模型聚焦于报告自动规范审查与质量控制，依托先进的生成式大语言模型，实现对报告中问题的自动识别与纠正；多模态质控大模型则实现影像数据的标准化与智能化质控，借助图像预处理与 AI 分析技术，提升影像数据的自动监管能力；异构联邦学习实现数据跨域模型训练。

03 在应用层面

项目通过统一的数据底座，服务于医院、医疗机构、政府管理部门和互联网终端用户，满足多层次、多场景的医疗数据质控与审查需求，推动医疗数据全链路质量管理。

总体而言，本项目通过数据 - 模型 - 应用一体化设计，构建了可信、规范、智能的医疗影像与报告质控体系，促进医疗人工智能健康有序发展。



图 1 基于大模型的医疗影像与报告质控技术方案

02 应用场景

基于医疗影像智能质控大模型，聚焦数据治理、报告质控与跨模态融合三大关键技术，构建标准化的高质量多模态医疗数据集，促进医疗人工智能发展和推动医保控费落地。



多模态医疗数据治理

通过构建数据监控、数据标注和处理标准体系，支撑医疗影像数据的标准化治理与大模型训练，确保流程可控、标注智能、资源协同，为质控和智能化应用提供高质量数据基础。



智能化影像报告内涵质控

依托大模型与知识图谱，融合语义理解，实现结构化与非结构化报告内容的自动质控、多维一致性校验及多报告关联性分析，提升报告质量与智能审核能力。



跨模态融合的智能质控

整合图像、文本、生理信号等多模态数据，统一语义理解与表征，实现图文一致性校验与智能质控闭环，支撑从数据到诊断的全流程质量管理。

03 关键创新

影像质控与报告质控大模型依托先进的 AI 技术与多模态融合能力，从医疗影像和报告数据的标准化、互认、智能审查与自动纠错等多个关键环节入手，系统提升医疗数据质量，助力精准诊疗与资源优化配置。在这一过程中，平台展现出以下几方面的关键创新点：

构建多模态统一质控体系，实现“图 - 文 - 结构化”一体化闭环

- (1) 首创融合影像 + 报告 + 结构化信息的多模态质控大模型，统一语义表达与理解，实现图文数据一致性校验和融合质控；
- (2) 支持从拍片 - 影像 - 报告 - 诊断的全过程智能质控，打通数据全链路，推动智能辅助诊疗系统可信落地。

建立标准化海量数据治理机制，支撑高质量大模型训练与评测

- (1) 构建覆盖采集、标注、清洗、标准制定的全流程多模态数据治理体系；
- (2) 搭载影像云平台，支持任务分发、标注协同、数据审计、预检流程等，保障训练数据质量与一致性；
- (3) 构建新型异构联邦学习技术实现跨域数据联合训练与评测。

构建北京市级示范平台，形成区域智能质控新范式

- (1) 打破医疗机构、监管单位、企业之间的壁垒，构建覆盖医生 - 医院 - 政府 - 产业链的协同质控平台；
- (2) 由原来的人工抽查转变为大模型驱动的自动化、常态化、全量级别质控流程；
- (3) 实现监管、服务、评估、反馈一体化，形成高效闭环治理机制。

04 商业模式

以“2 个质控大模型 + 1 个质控平台”的产品模式，为医疗机构和政府监管机构提供智能决策支持，如图所示：



图2 智能影像与报告质控平台

目标客户：以地区医学影像质控中心为主要客户，同时发掘二级及以上医院作为潜在客户。

盈利模式：构建“模型服务 + 医院接入 + 监管反馈 + 产业支撑”商业闭环，带动 AI 影像企业协同研发、标准共建。将算法模型、平台软件与硬件设备、网络等共同形成整体解决方案售卖，支持定制服务，收取定制费用。

05 核心价值（包括量化成果及定性影响等）

该场景全面赋能 AI 医疗产业链，推动模型服务、医院接入、企业研发、标准共建的协同发展，具备良好的外部推广前景与产业带动效应，核心价值如下：

实现数据高效汇聚

通过构建统一的数据上传体系，解决机构多、数据异构、上传不及时等难题，确保数据实时可控、应传尽传，汇聚 230 家医疗机构数据，已形成超千万例标准化影像报告及影像数据，累计数据量超 PB 级，并提出数据集跨域计算框架。

缩短质控周期

依托多模态大模型和语义理解技术，质控报告周期由“年”缩短至“月”，自动质控报告能力日均超数百万条，全面提升效率。

降低误诊率

实现影像 - 报告一致性分析，降低相对错误检出率降低 30%。互认机制显著改善，为医保控费提供有力支撑，年节省医保支出预计近千万元。

经验总结与后续计划

经验启示

本项目的成功实践表明，构建高质量医疗影像数据集需以“标准化治理 + 智能质控”双轮驱动，通过多模态大模型融合影像与报告数据，实现从采集到诊断的全流程自动化质控。北京市影像云平台验证了“数据治理筑基 - AI 模型赋能 - 产业协同落地”路径的可行性。

后续规划

下一阶段将以高质量医疗数据集建设为核心，推进平台能力、数据安全与标准体系协同升级：一是以数据安全为基石，推动影像数据合规高效利用。基于医疗影像数据安全防护与可信共享技术，保障数据流通利用全过程的安全性与有序性，实现“敏感数据不出域，数据可用不可见”，充分发挥医疗数据价值。二是制定医疗影像 AI 质控标准，发挥引领作用。基于医疗影像 AI 质控团体标准的基础积累，深度参与地方标准、行业标准和国家标准，实现标准迭代升级与全国推广，为医疗影像高质量发展提供规范化、科学化、体系化的标准支撑。

基于医疗大模型的智慧医院建设



AI 时代，医院智能化建设迎来新机遇与挑战。福建医科大学附属第一医院携手中国移动（成都）产业研究院，率先引入医疗大模型，打造覆盖“院前一院中一院后”的全流程智能医疗服务平台，实现多病种、全周期的智能健康管理，提升诊疗效率与个性化服务。双方联合推出的“附医小灵通”，创新 AI 陪诊服务，为患者提供 7×24 小时专业陪伴，全面优化就医体验。未来将持续拓展应用场景，推动智慧医疗生态建设。

郑炜

福建医科大学附属第一医院远程医疗与互联网医学中心主任

参与
单位



为贯彻落实党中央、国务院关于开展“人工智能+”行动的决策部署，国家卫生健康委、国家中医药局、国家疾控局研究制定了《卫生健康行业人工智能应用场景参考指引》，指引中明确了智能陪诊、智能就医咨询、智能随访、临床专病智能辅助决策等场景。基于对国家政策指引和医院未来发展方向的深入思考，福建医科大学附属第一医院联合福建移动、中国移动（成都）产业研究院，围绕导诊问诊、术后随访、报告解读、数字陪诊助手等关键环节，引入医疗大模型技术，初步构建起覆盖“院前一院中一院后”的智能医疗服务框架，项目包括胃癌、肠癌、脑神经胶质瘤等典型疾病的全病程管理和医院专属的智能健康助手，贴合医院实际建设全基于 AI 大模型技术的新一代智慧医院。

行业挑战

就医流程繁琐低效

当前服务模式和医院组织架构将各个流程进行了割裂，患者需多次往返多个窗口或多次使用自助终端 / APP 完成挂号、检查、取药等环节，尤其对老年患者造成困扰。某市纪委监委“体验式”监督发现，30% 的问题集中在流程冗余（如多次排队、无导诊服务）。

医疗辅助性服务系统利用率低

医院在互联网医院平台建设了大量的为患者服务的辅助性服务系统，包括院内导航、在线复诊 / 咨询、健康宣教等，但是由于受制于交互形式，通常不容易被使用，导致系统使用率偏低，据统计某三甲医院在线复诊 / 咨询活跃用户仅占门诊量 15%-20%。

医院服务压力大

在大型三甲医院日常服务过程中，面临人流量大、患者来自全省乃至全国各地等情况。患者就医过程中面临“三长一短”（三长：挂号排队时间长、候诊时间长、检查 / 交费 / 取药排队时间长；一短：诊疗时间短，即医生面诊时间不足）。

院外病患管理脱节

部分疾病尤其是慢性病患者需要长期跟踪随访，目前院内系统对患者院外的管理能力偏低，患者失访率超 30%，年轻人依从性较差，老年群体因操作困难放弃使用 APP，导致健康数据中断。

解决方案和价值

01 项目整体架构 / 技术方案

针对上述医疗服务场景下患者服务、病程全流程管理等环节痛点，中国移动联合福建医大一附院共同推进智能健康助手和全病程管理大模型的研发，实现了数字人语音交互、服务智能体、AI 导诊、AI 预问诊、信息查询、挂号缴费便民开单、智能随访、专病智能问答等多种能力，促进医院智慧服务全面达标，提升医院对患者治疗和管理能力和效率。

该模型基于中国移动自研的九天大模型基础模型 + DeepSeek 底座，基于中国移动多年医疗行业案例经验积累的 560G 原始医疗行业数据所训练而成的九天医疗大模型。内含医学教材、行业论文、临床指南、药品说明书、电子病历等在内的超 4000 万份的高质量医疗行业数据集，采用理论 + 临床、多样 + 均衡的策略选用数据进行训练优化，锻造了多项领先业内主流大模型平均水平的 AI 核心能力，如图所示。



图1 九天医疗大模型赋能示意图

02 应用场景

九天医疗大模型可以应用在陪诊、智能、预问诊、自助服务、健康宣教、知识问答、随访等多个工作环节，促进医院诊疗业务全流程智能化演进。

03 关键创新



服务模式创新

基于大模型的语音识别、语音合成、智能体等关键技术，打通医院内部围绕患者服务的各个系统，采用创新的对话式交互体验更好的服务老年患者群体。为患者提供良好的服务体验，盘活原有利用率不高的辅助性服务应用。



深化院后管理

通过知识库、文本大语言模型与多模态大模型的辅助，实现对随访节点的智能调整、自动通知、智能结果分析。深化对患者的触达和随访结果统计、提取。强化患者院后的管理，减少患者失访。



面向专病问诊场景，系统融合知识库、文本大语言模型与多模态大模型，覆盖术前预问诊、术后随访分析、本院病历检查解读及医疗报告识别等关键环节。通过大模型对诊疗流程各步骤进行智能管理，显著降低医生的人工投入，缩短患者反馈等待时间，全面提升医患交互效率。



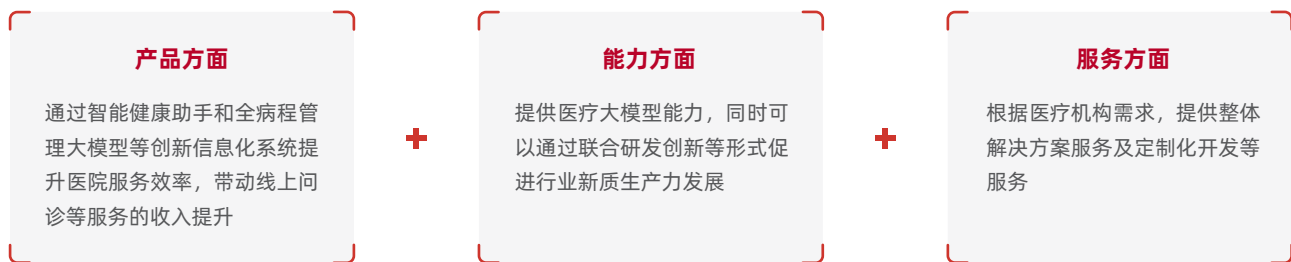
与医院信息系统深度对接，实时获取患者就诊状态并更新推荐内容；结合自然语言处理技术，支持文字 / 语音输入识别用户意图，匹配资源并引导完成任务。



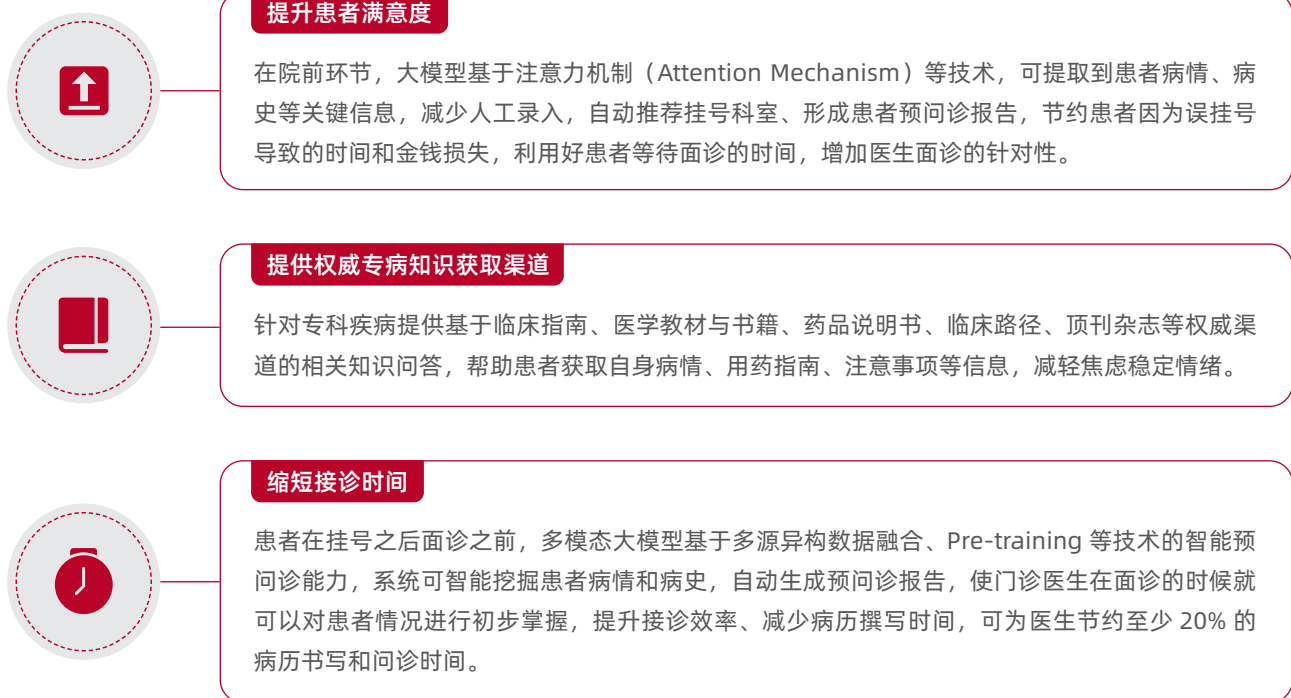
基于知识库管理系统，整合医院科室字典、医生及专业信息、各子系统数据等多维度数据，辅助大模型准确回答患者就诊过程中的问题。

04 商业模式

中国移动医疗大模型可以提供“产品 + 能力 + 服务”全方位、差异化的解决方案。



05 核心价值





提升诊疗工作效率和准确性

专病全病程管理过程中，大模型结合医学知识和专家经验，基于 CoT Prompting 技术生成临床救治思维链，辅助医护人员决策，辅助输出治疗方案、规划随访管理节点。从而达到提升救治水平的目的，促进治疗的数智化革新。



应用成效

福建医大一附院上下高度重视数智化转型，充分利用 5G、人工智能等技术优势，整合院内智能化能力，提升了医院服务能力和治疗能力。探索智慧服务建设的新模式，全面提升医院智慧服务评级水平。项目上线 3 个月服务患者十余万人次。使医院获得了患者满意度提升、医院形象提升的双重效果。



图2 后台用户情况统计



图3 用户界面展示

经验总结与后续计划

经验启示

通过联合福建医大一附院进行的基于大模型的智慧医院建设实践，中国移动福建公司、成研院积累了宝贵的经验。通过将 AI 大模型技术与医院服务流程的深度融合，不仅极大提升了患者满意度，减少了患者时间和金钱的浪费，而且通过 AI 驱动的全病程管理，优化了病程管理业务流程，增强了与患者的联系性。

后续规划

未来，随着人工智能技术的不断进步和创新，将继续深化 AI 大模型在智慧医院建设领域的应用，拓展服务范围以覆盖更广泛的智慧医院场景和需求。期望构建一个更加智能、安全、高效的智慧医院，为提升医疗救治水平和保障公共健康做出更大的贡献。

基于教育行业大模型的大规模因材施教创新实践



国家《教育强国建设规划纲要（2024—2035年）》提出大模型与教育教学深度融合新要求。中国电信基于高质量教学数据打造教育行业大模型，融合精准教学平台，提供智能备课、智能评阅和个性化辅导，赋能教师精准教、学生个性学。目前方案服务于全国超 2000 所学校，促进大规模因材施教，助力国家高质量教育体系建设。

吴隼

中电信翼智教育科技有限公司副总裁

参与单位



基于教育行业大模型的大规模因材施教方案聚焦新课标学生学科综合素养提升，依托试题作答及评阅数据，学科课件、评阅标准、知识图谱等超 100G 的高质量数据集，应用 SFT（监督微调）、RLHF（人类反馈强化学习）的教育行业大模型，覆盖学科备课、主观题智能评阅、解题辅导场景。通过将模型嵌入集“教学练评测”于一体的精准教学平台，深度融合课堂、作业及考试应用场景，减轻教师备课、评阅、辅导超 70% 工作量，通过对学生作业、考试全场景学习数据采集及大数据分析，形成每一个学生基于知识点粒度个性化学情分析报告，学生告别重复做题，学习效率提升不少于 30%。实现规模化教师精准教学与学生个性学。

以中英文作文智能评阅为例如图 1，模型不仅可对中小学作文评分，且可输出每一个学生作文综合点评及改建建议，减轻教师评阅工作量，辅助提升学生语言应用素养。



图 1 中英文作文智能评阅 AI 评分和多维度点评



图 2 个性化学习手册分析薄弱知识点及推题重练

基于大数据+大模型为学生提供知识点粒度的个性化学习手册如图 2 包含“成绩分析+难度解析+知识点解析+精准推荐”等模块，通过对作业/考试数据采集，充分诊断学生学情，为学生定制的千人千面的作业本，让学生做“错”题、做对题、把题做精。

基于教案、课件数据集构建的教案生成大模型如图 3，支撑区域协同备课，可平均缩短教师备课时间 53%，课件资源复用率提升至 78%，减少重复性资源投入。在教育资源均衡方面，县域学校优质教案获取效率提升 400%，跨校教研参与率从 12% 增至 45%。

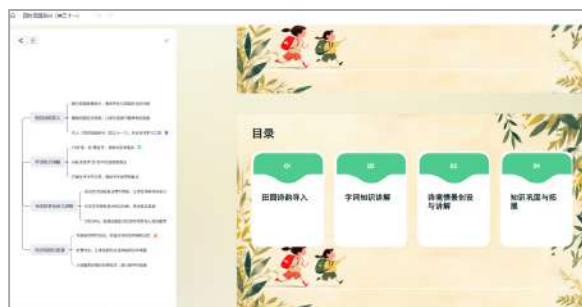


图 3 教师备课助手自动生成课件

另外，针对学生家庭作业、自学中难以获取即时辅导问题，模拟苏格拉底式问答过程，通过大模型按步骤引导学生作答，通过人机问答式为学生提供难题辅导。

目前深度融合教育行业大模型的“精准教学平台”已服务全国 31 省、自治区、直辖市超 2000 所学校 500 万师生，减轻教师至少 70% 评阅工作量，学生写作优秀率提升 60%。且全国产化自主可控。

行业挑战

在教育行业中，如何应用人工智能系统性减轻教师负担，提升学生学习效率的同时，又不给师生带来负面效应、伦理隐患是当前亟须解决的痛点。从技术上和客户需求上主要可分为以下五点。

通用大模型固有幻觉消除问题

通用大模型尽管展现出卓越的跨任务生成能力与类人化文本交互特性，但其固有的“幻觉”问题仍显著存在，表现为在事实性知识、数值推理及逻辑一致性等维度出现“一本正经的胡说八道”现象。例如将数值“9.11”误判为小于“1.19”的低级谬误。

行业大模型构建缺少高质量数据集与标注成本畸高问题

现有公开语料以通用文本为主，缺乏经过教学论、认知科学双重验证的细粒度标注；而教育专有数据又分散在各地教研机构、出版社及考试中心。专家标注环节不仅耗时巨大（单条中学数学解答的完整推理链标注需 15-30 分钟），费用高。

教育行业对价值观对齐的容错率极低，但现有大模型在价值敏感内容上的稳定性不足

教育作为国之基础，绝不允许出现有违核心价值观的内容。然而同一问题在不同对话轮次或轻微提示扰动下，可能生成与社会主义核心价值观相冲突的表述，且缺乏可解释的价值冲突检测机制，存在给师生带来伦理隐患的风险。

个性化诊断不足与干预手段低效导致资源错配

当前教育产品普遍缺乏基于学科能力图谱的精准学情诊断功能，无法系统性定位学生的知识薄弱点、专项能力缺口及素养发展短板。家长与教师被迫依赖人工翻阅历次考试与作业数据（耗时），或盲目报读多学科辅导班（耗资），试图通过“题海覆盖”和“重复补课”弥补学习缺口。

教师高频低效劳动挤占专业成长空间

为了提升教学质量，教师被迫在有限课时内不断加快教学进度，通过高频次的作业、考试来捕捉学生薄弱点与班级共性难点。随之而来的是备课、组卷、批改、登分、统计、错因分析等巨量机械性工作，高强度、低价值的劳动循环使教师身心俱疲，难以有更多时间教研。

解决方案和价值

01 项目整体架构 / 技术方案

基于行业大模型的精准教学产品方案以人工智能（大 / 小模型）、大数据先进技术为核心，覆盖教育教学核心场景“教学练评测”。基于中国电信原生云网边安基础设施，构建教育行业数字底座、因材施教大数据中心、行业大模型，利用教育行业知识图谱、智能批阅、学习路径规划等核心 AI 能力，构建“智能备课、精准教学、个性化学习、区校管理”的区校一体化应用。通过“监测评价 - 问题诊断 - 目标定位 - 精准教学 - 评估反馈”，赋能教师的精准教学、学生的个性化学习与区域教学质量的整体提升。



图 4 精准教学项目架构

02 应用场景



区县教育局、集团校、单校
作业、考阅场景

支持整个区县或者集团校、单个学校的作业、考试场景数据采集、智能评阅、个性化学情分析、区域教学质量分析。



中小学校教师
备课场景

可以协助学科教师制定教学目标、教材分析、资源整合、过程设计、难点预判，通过系统性备课实现教学精准化与课堂高效化。



学生 / 家长
自学辅导场景

支持学生家庭作业或练习解题指导。

03 关键创新

基于数据回流 RLHF（人类反馈强化学习）保障模型精度行业领先

在中英文作文智能评阅模型训练之初通过基于专家标注数据的 SFT（监督微调）训练，模型评分人及一致性可达 88% 以上。但应用中仍然需要教师针对高分、低分以及可能性异常点评予以修正，既增加教师工作量，又可能由于个别学生评分不准影响学生学习积极性。通过对学校应用过程中教师对评阅数据的脱敏回流，将数据均衡接入 RLHF（人类反馈强化学习），叠加异常情况 RAG（知识图谱增强检索）增强，将大模型的人机一致性提升至超过 95%，达到行业领先，且通过学校数据拟合在保障评阅标准一致的同时，又能适应各学校宽松度。

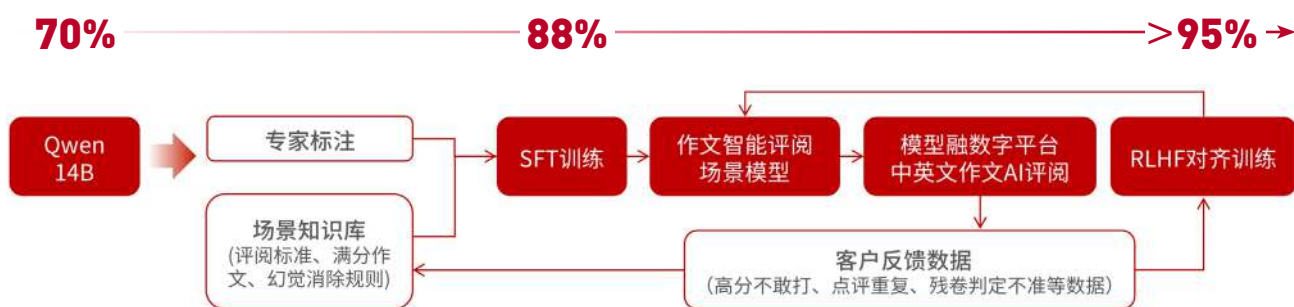


图 5 模型训练过程

AI 自标注解决标注成本高问题

在主观题智能评阅大规模数据标注中，在专家定标维度及参考样例基础上，受限于点评文字输入时间长，导致标注成本高，且数据质量无法保证问题，通过引入 AI 数据标注，通过大模型标注最原始数据，由专家修改标注，并通过交叉检验、AI 与定标专家标注维度质量对比分析方法确保标送入 SFT（监督微调）训练数据质量。

核心价值观对齐能力强

在大模型训练中除在 SFT（监督微调）训练中增加最新核心价值观语料库外，结合 Aligner 技术在 RLHF（人类反馈强化学习）模型输出的基础上提供了实时筛查和纠正功能，对模型输入、输出语义提供转译及理解，确保内容符合教育行业的合规和安全标准。对于未成年人教育场景中的内容，Aligner 技术可以自动过滤和修正不适宜的输出，保证教育内容的严肃性和安全性。

04 商业模式

基于教育行业大模型的精准教学平台，秉承中国电信智慧理念，结合自身产品具有天然的 GBCH（G：政府，B：企业，H：家庭，C：个人）属性，总体营销策略为“GB 普惠铺量，CH 增值服务”。

面向 G 端教育局

优先选择中国电信已承建的省市、区县教育局智慧教育平台，以项目年采购服务为主，集成对接至区县智慧教育平台。整体建设区域性智慧教学、考阅（含联考）、作业方案，建设完成后可服务于全省、区、县学校教师与学生。例如宁夏回族自治区智慧作业项目，江西省智慧教育 APP 项目。

面向 B 端单校

通过将精准教学平台服务于学校日常周考、月考、作业、教师备课收取平均 3 万 / 年的年服务费。

CH 增值服务收费

结合学生校园作业、考试、自主学习数据，输出学生个性化学情分析手册，家长通过购买月增值套餐方式获取该服务或解题辅导服务。

软硬一体服务

将精准教学平台、解题辅导嵌入 AI 学习机售卖。

05 核心价值

基于行业大模型的精准教学平台既可以让教师享受人工智能带来的工作量减少，让教师有更多的时间进行教研，提升教学质量。同时让每一个学生都能公平享受到特级教师的辅导，让没有时间或者没有能力辅导孩子的家长都可关注学生知识素养提升。

同时，需保障供应链安全及核心价值观对齐，保障关键技术自主可控、关键资源稳定供应，并确保大模型输入内容合法合规及守护学生健康成长。

在实际应用中将教师考试批改评阅效率提升 60%，单份试卷处理时长从 7 分钟压缩至 2-3 分钟，以每位教师管理 3 个班级（约 135 名学生）计算，日均节省 6 小时人工批改时间，实现 100% 全学科覆盖，破解传统教学场景中主观题耗时难题。在学生长时间使用过程中，通过苏格拉底式分步引导与个性化错题归因分析，准确率提高了 20%。阶段性测试显示，学生的知识掌握水平较之前提高了 15%。

以精准教学平台实际拓展为例

- **2022-2023 年**
年均营收 4000 万元
- **2024 年**
大模型增效之后，2024 年年均 8000 万元
- **2025 年**
准教学业务计划拓展 3000 所学校，收入预估 1 亿元，带动号卡、云网收入可达 2 亿元



图 6 学校实际应用证明

经验总结与后续计划

经验启示

基于行业大模型的精准教学平台从开发到规模落地服务于大规模因材施教实践中，有以下三点经验：

- **行业大模型具有场景精度优势：**行业大模型在试题评阅、解题辅导等高精度场景显著优于通用模型（如 GPT-4，满血版 Deepseek），因基模训练数据深度不足，难以达到专业教师判别水平。
- **产模一体服务客户：**教师 / 学生需非单点大模型工具，而是与教学系统深度集成的场景平台。通过“产模一体”设计，将模型嵌入数字平台，降低使用门槛。
- **RLHF+RAG 可最大限度幻觉抑制：**经 RLHF（人类反馈强化学习）与 RAG（知识图谱增强检索）联动，可将模型幻觉率从 10% 降至 1% 以下，解决评分异常、重复输出等问题。

后续规划

下一步平台将基于客户反馈，从以下三个方面优化

- **大小模型协同：**以 MOE 架构动态路由行业大模型、垂直场景模型、OCR/CV 小模型，实现弹性协作与精度 - 效率平衡。
- **智能体矩阵：**基于 MCP/A2A 协议构建教学、评价、研究、管理四大场景 Agent，形成可进化的教育智能体生态。
- **降低推理成本：**从算力架构（如低成本推理卡级联）、算法（8-bit 量化、投机解码）、接口服务（高并发文字输出异步）三维优化，实现推理成本指数级下降。更普惠服务师生。

民航客服大模型及智能应用



在人工智能技术深刻重构行业生态的背景下，民航客服领域面临服务效率与体验升级的双重挑战。中国移动与中国航信依托央企协同创新机制，联合攻关打造“民航客服大模型及智能应用”项目，通过 5G、大模型与民航业务系统的深度融合，构建了行业首个端到端智能化客服解决方案，开启了智慧民航建设的新篇章。

冯俊兰

中移九天人工智能科技（北京）有限公司（九天人工智能研究院）/ 中国移动集团首席科学家

参与
单位



随着民航旅客运输量恢复性增长，居民出行和生产运输需求快速增长且渐趋多元与个性，对民航客服的服务质量与效率有了更高诉求。传统客服模式暴露出人工客服响应迟缓、服务时段局限、应对大量重复咨询时效率不高等诸多问题，已难以契合旅客期望，民航客服领域智能化转型升级十分迫切。

2023 年民航局发布《智慧民航建设路线图》，明确提出“推动人工智能在客服领域规模化应用”的要求，将智能客服纳入智慧民航核心建设指标。国资委《关于加快推进国有企业数字化转型的通知》强调，央企需在 AI、5G 等领域形成示范效应，为民航业智能化转型提供政策背书。

在行业需求与国家政策驱动下，中国移动积极响应，携手中国航信于 2024 年成立联合攻关项目，合力探索大模型、智能体等人工智能技术在民航客服领域的应用实践，基于九天·众擎基座大模型（750 亿参数），融合 6.8 万条民航 SFT（Supervised Fine-Tuning）精标数据与 5GB 行业文档，共建面向民航领域的“启航”大模型和业界首个基于大模型的民航客户服务产品——启航智能客服（AirVoice），打造 5G 视频通话、智能消息、坐席辅助、工单自动化等 6 类标杆应用，降低坐席交互时间 50%+，提升人工话务分流 20%+，实现全渠道服务闭环。目前已服务超 3 万 B 端用户，成为智慧民航建设的标杆案例。



50%+
降低坐席交互时间



20%+
提升人工话务分流

行业挑战



人工效能与资源错配：大量咨询为重复问题却过度依赖人工处理，人力成本占比高，特定高峰时段旅客等待时长可能超过 15 分钟，形成“高成本低效率”的资源浪费困境，既增加运营负担又降低用户耐心。



知识体系动态适配不足：民航政策、航班动态等信息高频变更，但传统知识库通常以周为单位进行更新，同时客服人员需要额外时间进行学习，导致应答准确率降低，严重影响服务专业性与用户信任度，形成“信息滞后 - 应答错误 - 客诉增加”的恶性循环。



交互渠道老化与体验断层：当前客服业务依赖电话渠道，缺乏 5G 视频、5G 智能消息等新型交互方式，与年轻用户偏好的数字化体验脱节，渠道单一性制约服务触达广度与深度。



企业管理成本高企：客服人员作为与旅客接触的第一界面，企业需要投入大量成本对其进行培训，培养一名资深客服人员需要花费极高的人力和时间成本。而在会话结束后，客服人员还需要大量时间填写会话工单，降低面客频率。此外，面对大量的客服会话，只能对会话内容进行人工抽检，无法全面有效监督客服人员应答的规范性。

解决方案和价值

01 项目整体架构 / 技术方案



图 1 整体架构图

智算基础设施层

以九天人工智能推训平台为底座，纳管多样化智能算力和深度学习框架，为大模型设计、训练、微调、压缩、部署、托管、推理等提供全栈国产化、全生命周期的大模型建设服务。

L0 基座层

基于九天·众擎基座大模型，引入大量通识民航领域知识，构建民航领域增强版模型。

L1 行业层

依托 L0 基座大模型能力，使用 6.8 万条专业问答 SFT 数据与 5GB 行业特有领域文档，依托九天人工智能推训平台进行微调，形成面向民航客服领域的专业启航大模型。

L2 场景应用层

基于 L1 启航大模型，借助智能体平台丰富的工具能力，利用 Langchain、Workflow 等先进智能体搭建技术，建立“业务数据回流 - 自动化标注 - 模型调优 - 能力评测”数据飞轮机制闭环，实现数据利用率提升 50%，标注效率提高 8 倍，高效 5G 视频客服、智能消息、坐席辅助、知识采编等标杆应用。

02 应用场景



全渠道智能客服

5G 视频客服

支持人脸识别、在线签名等功能，身份核验效率提升 70%。

智能消息交互

通过图文识别与多轮对话，实现航班查询、退改签等服务自动化率超 80%。

坐席效能提升

知识精准推荐

通话中实时推送业务话术与操作指引，坐席搜索时间减少 60%。

工单自动化生成

基于对话语义自动生成工单，处理时长从 4 小时缩短至 20 分钟。

智能质检与运营

全量语音质检

100% 覆盖通话录音，违规话术识别准确率超 95%。

智能知识库管理

文档采编时间从 2 小时压缩至 10 分钟，知识更新周期缩短至 T+1。

03 关键创新

多模态
融合交互



支持语音、文本、图片混合输入，识别准确率达 85%，解决图形化界面操作咨询难题。

行业知识
深度注入



整合航司、机场、代理人等多方系统数据，构建包含民航法规、客规、专业术语的专属知识库，基于超 10 万小时真实客服语音对话训练，精准解析“通程航班行李直挂”“混合舱位改签”等复杂场景。

端到端生态
可持续性



基于昇腾 NPU 算力，构建了从模型训练到推理全流程完整技术链路，从芯片、框架到智能体应用全栈可持续性。

04 商业模式

央企协同模式

建立“共同研发、共投资源、共担风险、共有成果、共享收益”的“五共”合作机制，共享知识产权与收益，降低单一企业研发风险。

分层服务体系

基础版：面向中小航司提供 SaaS 化智能客服，年费模式降低使用门槛。
定制版：为大型机场提供本地化部署方案，按坐席数与服务量收费。

生态共赢

开放 API 接口，与其它民航 APP、平台等共建民航服务生态。

05 核心价值（包括量化成果及定性影响等）

提升航空旅客的服务体验

大模型客服机器人

Before LLM	After LLM
<ul style="list-style-type: none"> 业务办理多数都需要人工介入，不方便 坐席等待时间长，体验差 客户服务过程中，身份验证手段很繁琐，服务流程不友好 	<ul style="list-style-type: none"> 业务在线自助办理 大模型 AI 客服急速服务 多样快捷的身份验证体验，客户体验大幅提升

提升航空坐席服务效率

大模型坐席辅助

Before LLM	After LLM
<ul style="list-style-type: none"> 工单的录入、总结费时费力 服务话术不标准 无法针对客户给出个性化话术及方案 	<ul style="list-style-type: none"> 大幅提升客服接待能力 大幅提升工单处理效率 根据会话摘要，个性化服务客户

量化成效

效率提升	40% 工单处理时间缩短	60% 文档解析时间减少	30% 坐席参与率降低
体验升级	95%+ 智能客服场景的高频业务场景识别准确率	90%+ 中低频场景识别准确率	93% 总体意图识别准确率

行业影响

1 民航业首个大模型	9 填补国内空白，成为国资央企第 9 家备案大模型
----------------------	-------------------------------------

形成

大模型 + 机器人 + 业务系统

的可复制方案，预计 2026 年将覆盖多家机场航司。

经验总结与后续计划

经验启示

在民航数字化转型的关键期，中国移动与中国航信以国家战略需求为导向，依托“技术 + 行业”双轮驱动模式，依托央企协同优势，打造“基础研究 - 技术攻关 - 场景落地”全链条创新生态。双方以“启航”大模型为技术基座，深度融合算力优势与民航场景，开发智能客服等产品矩阵，形成从需求洞察到价值验证的闭环机制。通过数据沙箱、国产算力适配等创新，构建自主可控技术体系，推动民航服务从标准化供给向精准化匹配跃迁，为国资央企跨领域协同提供“技术穿透场景、场景反哺技术”的立体化样本，打造央企协同创新标杆。

产品驱动方面，双方以“启航”大模型为核心引擎，开发启航智能客服 AirVoice 等创新产品，形成从技术研发到业务落地的闭环。考虑到大模型幻觉、B 端用户对于答案一致性的严格要求等实际业务需求，创新设计“业务数据回流 - 自动化标注 - 模型调优 - 能力评测 - 业务优化应用”的闭环数据飞轮机制，突破传统人工数据标注效率瓶颈。

后续规划

未来，中移动与中航信将继续深度合作，依托央企创新协同平台等机制，在进一步提升商用产品的使用体验的同时，积极扩展外部机场、航司客户，打造三方合作新范本。在此基础上，联合产、学、研各界，打造多方参与合作的联合科技创新平台，为民航领域数智化转型提供技术和商业双赋能。



AI 赋能 重塑企业培训效能



随着 AI 与大模型技术突破，企业智能化培训需求日益迫切，传统培训模式难以满足高效、精准、个性化目标。中国电信星辰智能体平台作为一站式智能体生产、调优和运营平台，支持零代码构建“AI+教育”应用，具备调优进化与产业级安全能力，形成闭环迭代机制，破解大模型落地难题，助力企业培训生产力重塑。

何忠江

中电信人工智能科技（北京）有限公司党委书记、董事长、总经理

参与
单位



在数字经济与智能化转型的浪潮中，中国电信立足企业高质量发展需求，基于星辰智能体平台，与 DeepSeek 大模型以及企业知识库深度融合，推出“AI 搜”知识服务应用，为干部培训和企业人才培养注入智慧新动能。这一创新实践不仅破解了传统培训的痛点，更在数字化转型中树立了行业标杆，为新时代企业人才战略提供了有力支撑。

行业挑战

面对企业知识更新加速、员工学习需求多样化、培训资源分散等挑战，传统培训模式在这样的局面下，暴露出诸多难以突破的瓶颈：

知识更新滞后

德勤《2024 年全球人力资本趋势报告》显示，科技、金融等行业知识技能体系平均 18 个月就有重大变化。但 Training Industry 调研发现，超 70% 企业培训课程更新周期超 12 个月，制造业部分企业甚至 3 - 5 年才全面更新一次。这使得员工培训所学知识与实际工作需求脱节，如数字化转型加速时，员工接触的数字化工具知识往往落后于市场，无法满足企业运营拓展需要。

难以精准匹配多样化学习需求

LinkedIn《2024 年职场学习报告》表明，全球 89% 员工重视个性化学习体验对职业发展的作用，可实际仅 23% 员工认为企业培训能完全满足个人需求。盖洛普调查也显示，传统“一刀切”培训模式下，63% 员工觉得培训内容与工作关联度低、缺乏针对性，直接打击员工参与积极性，让培训效果大打折扣。

资源查找效率低与培训效果评估困难

埃森哲的研究表明，企业员工在传统培训模式下，平均每次查找合适的学习资料需要花费 1 - 3 小时，这大大降低了员工自主学习的效率和意愿。同时，Brandon Hall Group 的报告指出，超过 50% 的企业在培训效果评估方面面临挑战，由于缺乏有效的数据收集和分析工具，企业难以准确衡量培训对员工绩效提升的实际贡献，无法及时调整培训策略以达到更好的培训效果。

以上存在的问题也让培训效果的追踪和评估变得困难重重，最终导致培训难以实现高效、精准、个性化的核心目标。

解决方案和价值

01 项目整体架构 / 技术方案

中国电信以“AI 搜”为核心，构建“知识化处理、低代码开发、动态模型适配”三层技术架构，打造“轻量化、灵活化、场景化”的智能培训体系。通过星辰智能体平台 RAG（检索增强生成）技术整合多源数据，智能解析课程资料、行业报告等非结构化内容，实现知识“即查即用”；借助 workflow 低代码编排，快速响应业务需求迭代；依托动态模型适配机制，灵活调度算力资源，为不同岗位员工提供定制化学习路径，全面提升培训效能。

02 应用场景

企业培训

新员工入职培训时，“AI 搜”依据岗位需求，快速整合企业文化、业务流程等知识，生成个性化学习路径，助力新员工高效融入；技术岗员工可获取最新技术资料、案例解析，及时更新知识体系。

教育场景

在职业教育中，针对不同专业学生，如电商专业，“AI 搜”整合行业动态、运营技巧等内容，为学生定制实践学习方案；基础教育里，辅助教师快速查找教学素材、适配学情的教案，也能给学生提供个性化知识拓展内容。

03 关键创新

“AI 搜”依托星辰智能体平台，通过大模型与知识库融合，自动解析、整合资源，动态适配需求，实现知识“即查即用”，大幅提升效率与精准度。在技术创新上，星辰智能体为“AI 搜”提供端到端的优化能力：通过联动星辰大模型，针对智能体场景对预置模型与工具进行专项优化，实现端到端效果提升 30% 以上；同时，数据回流与微调机制持续支持智能体自主进化。此外，平台加载自研安全围栏防护，既满足国企央企的高等级安全需求，又提供更精细的知识库、工具集及智能体应用权限管理。这些技术能力最终从底层驱动培训与教学效能升级，为行业提供可复制的智能化转型实践路径。



精准检索 知识高效触达

通过向量检索与语义分析技术，将企业内部制度、行业标准、战略文件等海量知识转化为结构化资源，支持干部和员工快速获取最新行业动态、业务操作指南等关键信息，助力决策科学化。



动态适配 场景灵活覆盖

轻量级模型保障高并发场景下的即时响应，大型模型深度解析复杂业务问题（如市场策略优化、技术方案制定），实现从基础技能培训到高阶管理研讨的全场景覆盖。



闭环优化 服务持续迭代

建立“用户反馈 - 模型优化 - 知识库更新”机制，实时修正知识偏差，动态更新行业案例库，确保培训内容与企业发展同步，让学习成果精准转化为业务能力。

04 商业模式

星辰智能体在商业落地发展上，以内部全集团自用为基础打造标准产品、培训体系和服务模式，对外以产品、培训、服务为核心发展要素构建内外协同的智能体生态。电信内部全集团统一使用集团版本，通过提供服务沉淀技术能力、统一需求响应标准；对外部开发者、政企客户提供开源版本、公有云版本以适配不同客户的部署偏好与安全要求，打通“能力复用 - 市场拓展 - 价值反哺”闭环。

面向集团内部和大型央企的集团型平台和运营综合服务

以“降本提效”为核心，通过集团版减少重复开发投入，作为集团内统一的智能体平台，承接集团内部各业务线的用户需求，并提供定制化解决方案，同时沉淀通用能力反哺对外版本。

面向具备一定技术储备的研发型用户的灵活二开开源平台

主打“灵活定制”，吸引电信省分公司及生态伙伴参与共建，扩大行业影响力。向各省公司和政企客户输出基础代码框架、标准化接口，支持其结合本地业务（如区域特色培训场景）二次开发，完成私有化部署后，由电信提供远程技术支持；在付费模式上收取基础授权费，二次开发定制服务按需收费（如专属功能模块开发、本地化运维、人力专家支持等）。

面向个人和企业小微开发者的公有云产品模式

基于天翼云息壤一体化智能平台，为外部企业客户开通 SaaS 化服务，支持用户在线注册，开箱即用，聚焦中小企业的用户需求，提供按需订阅（包年包月）的付费模式。

特别需要说明的是，星辰智能体在私有化交付上，提供灵活多元的交付版本：



轻量应用交付

支持单独的智能体应用独立交付（不包含平台），企业无需搭建复杂技术架构，直接部署即用型智能体（如全域感知智能体、客服智能体），适配缺少技术研发能力、追求“开箱即用”的企业，降低使用门槛。



平台自主构建

支持独立交付智能体平台，企业可获得完整工具链（模型训练、应用编排、数据管理等），在星辰智能体平台上自主创建、迭代符合业务需求的智能体，满足具备技术团队、追求深度定制的用户，赋能企业打造专属 AI 生态。



全栈方案交付

支持交付“智能体平台 + 应用”一体化方案，既提供可扩展的平台底座，又预置贴合行业场景的成熟智能体（如长文写作、信控审核智能体、HR 招聘助手等），企业可直接复用优质应用，也能基于平台二次开发，兼顾效率与定制化需求，覆盖从基础应用到深度运营的全周期服务。

通过分层版本设计与协同运营，既保障电信内部能力复用与效率提升，又以差异化服务拓展外部市场，构建可持续的商业价值循环。

05 核心价值

“AI 搜”服务超 70 万用户，自应用以来，帮助一线解决问题上万个，知识检索效率提升超 60%，成为干部培训和员工能力提升的“智慧助手”。某分公司培训负责人反馈：“通过‘AI 搜’，新员工能快速掌握业务流程，管理层也能即时调取行业前沿分析，培训周期缩短了 30%，团队整体效能显著提升。”这一成果不仅展现了中国电信的技术创新能力，更彰显了央企在推动人才战略数字化转型中的引领作用。

经验总结与后续计划

经验启示

在技术应用层面，星辰智能体平台凭借强大的 AI 技术支撑，如多模态交互、智能意图理解等，成功为不同场景下的客户需求提供精准解决方案。在各个场景实践中，无论是业务流程智能化改造，还是培训教育中学习效能提升，均印证技术是智能服务落地的核心驱动力，支撑智能应用高效触达需求、解决问题。

在合作模式上，与客户的深度协作至关重要。通过充分沟通客户需求，结合行业特点进行定制化开发，确保智能体应用能够切实解决客户痛点。同时，专业的培训和技术支持体系为客户提供了持续的保障，助力其快速掌握和应用智能体技术。

后续规划

未来，我们将持续加大技术研发投入，不断优化星辰智能体平台的功能和性能，提升其在更多复杂场景下的适应性和智能化水平。目前平台升级推出了超级智能体，可以处理更复杂、长耗时的任务，智能化水平进一步提升；后续还将陆续推出更多 MCP 工具、垂直行业智能体，以及智能体前端多元化能力、复杂智能体协同能力，覆盖政务、金融、教育、公安、交通等多个领域，强化跨场景协同能力；通过智能体评测能力和模型调优实现智能体自主进化，同时开放开发接口，携手伙伴共建技术生态，加速智能化落地。

在市场推广方面，计划进一步拓展行业覆盖范围，针对不同行业的典型需求打造更多标准化解决方案，并通过成功案例的示范效应，吸引更多客户。同时，加强与合作伙伴的生态建设，共同推动智能体技术在各行业的广泛应用，为企业的数字化转型和智能化升级贡献更大力量。

“智衣衿” ——AI 驱动文物数字活化与 沉浸式文旅体验



在文博文旅产业数字化转型需求下，针对文化传播单一、互动体验薄弱、文创同质化等问题，中国联通依托自研元景多模态大模型和行业数据，推出“智衣衿”互动体验平台。该平台助力博物馆、景区等文化机构创新展示与运营，为年轻用户带来沉浸式、个性化体验。通过 AI 技术激活文化遗产，“智衣衿”提升游客参与度与商业效益，推动文化传承与产业升级，实现“让历史可感、文化可及、传承可持续”的愿景。

李振军

联通数据智能有限公司副总经理

参与
单位



为响应消费者对沉浸式、个性化文化体验的激增需求及国家文化数字化战略，中国联通依托自主研发的元景多模态大模型及深厚的文博行业数据积累，推出了“智衣衿”互动体验平台。

该平台精准服务两大客群：B 端文化运营机构（博物馆、景区、文博公司）解决文化传播与流量变现难题，通过 AI 活化文物提升年轻游客参与度、打造沉浸式“一秒穿越”打卡点串联消费闭环、提供“交钥匙”方案缩短 IP 开发周期 80%；C 端 63% 用户为年轻用户（18-35 岁为主），则满足其沉浸式 AI 换装“穿越”、个性化数字创作（服饰、画像、短视频）及社交分享的核心需求。

“智衣衿”的核心技术解决方案深度融合行业知识库（10 万+ 文物实体、1.2 万纹样及关联图谱），经权威专家校准，攻克了 AIGC 在服饰形制、历史场景中的文化误读难题。其功能模块灵活，提供动态场景生成、AI 换装、纹样提取、4K 短视频生成等，构建“体验 - 拍照 - 消费”闭环。方案强调安全可控，通过昇腾 AI 国产化适配、中央网信办双备案及最高安全认证，满足文物数据“可用不可见”要求，支持私有化一体机与轻量化 SaaS 部署，并由专业团队提供全周期支撑。

其创新商业模式构建了“硬件入口 + 场景运营 + IP 生态”三级体系：基础现金流来自梯度化硬件销售；运营分润（体验区分成、用户单次收费 9.9 元、短期租赁服务包）深化 B 端绑定；IP 运营（数字服饰 / IP 授权、版权交易分成、联名文创销售）开辟增量收益。结合硬件成本优化、创新耗材模式及云边算力调度，实现超 76% 毛利率。

体验升级

杭州博物馆游客停留时长提升 275%，四川博物院单次互动体验时长跃至 25 分钟。

商业曝光

首都博物馆活动获 230 万+ 社媒曝光，安徽博物院单机日均流水 2850 元，衍生品转化率 35%。

实施
效果显著

国际验证

MWC25 Barcelona 现场排队火爆，单日吸引超千体验，生成万次数字形象。

社会价值

提升青少年文化认知渗透率 40%，轻量化 SaaS 降低中小馆硬件成本 60%，数字服饰减少碳排放推动绿色消费。

“智衣衿”凭借技术精准性（大模型 + 专家校准）、商业闭环（硬件 + 分润 + IP）及社会普惠（文化平权 + 低碳），成功践行“让历史可感、文化可及、传承可持续”的愿景，成为文旅数字化创新标杆。



图1 智衣衿多版本平台示意图



图2 竖屏一体机



图3 联通智衣衿前端一体机产品形态



图4 联通智衣衿文创体验平台模块

行业挑战

当前文旅产业面临数字化转型的核心挑战集中体现于四大矛盾：文化传播效能不足、体验与商业转化失衡、数据资产沉睡及技术适配性缺失。具体而言，传统文化机构（如博物馆、历史街区）虽承载深厚文化价值，却受制于静态展陈模式（90%县域馆依赖玻璃柜+文字牌），导致文化叙事浅层化（72%甲冑展品仅标注“古代武将服饰”）、信息碎片化，83%观众反馈“无法理解服饰文化内涵”，45%年轻人将汉服秀误读为“景区打卡”，暴露专业深度与传播效能的严重脱节。其次，商业活动过度侵蚀文化内核，互动体验停留于形式化，造成78%观众渴望的“触摸式体验”落空，游客停留时间短、二次消费转化率低。同时，博物馆等文化机构拥有海量的珍贵数据资产，但这些数据往往面临私密性、安全性、国产化以及“可用不可见”的挑战。AIGC技术潜力巨大，市场对AIGC工具提出更高的要求，能精准描述服装制式、历史场景、文物纹样等文化细节，避免出现历史性错误或文化误读。

文创开发陷入同质化困境，设计周期长、市场响应慢，难以激活文化 IP 价值。为突破文创开发困境，行业亟需解决四大瓶颈：

- 传播浅层化（叙事断裂 + 形式单一）；
- 数据孤岛化（数字资产沉睡 + 活化能力不足）；
- 体验碎片化（商业稀释专业 + 互动缺乏深度）；
- 技术失准化（AIGC 内容失真 + 标准缺失）。

唯有通过文化科技深度融合，在确保精准性与安全性的前提下，方能实现文化价值的深度激活与可持续变现。

解决方案和价值

01 项目整体架构 / 技术方案

三层协同架构

边缘层(终端交互) 部署 AI 一体机（横 / 竖屏形态），集成高清摄像、GPU 算力（4090 显卡），支持 5 秒生成 4K 换装图像、20 秒输出短视频（含特效 / 配音）。

平台层(智能中枢) 元景多模态大模型：2040 亿参数，中文原生 DiT 架构，支持文生图 / 视频；替换 CLIP 为中文编码器，突破 77 个 token 限制，精准解析长文本语义（如“宋代褙子 + 缠枝莲纹”）。
安全防护体系：中央网信办双备案，通过数据质量管控、模型幻觉抑制、文化内容审核三重机制，确保 AIGC 输出符合正确价值观。

云端层(运营管理) SaaS 平台实现多租户管理、素材版权管控（纹样授权）、设备远程运维，支持千台设备并发（峰值延迟 <0.5 秒）。

整体方案基于华为昇腾 AI 平台训练推理，支持从 7B 至 70B 参数模型。

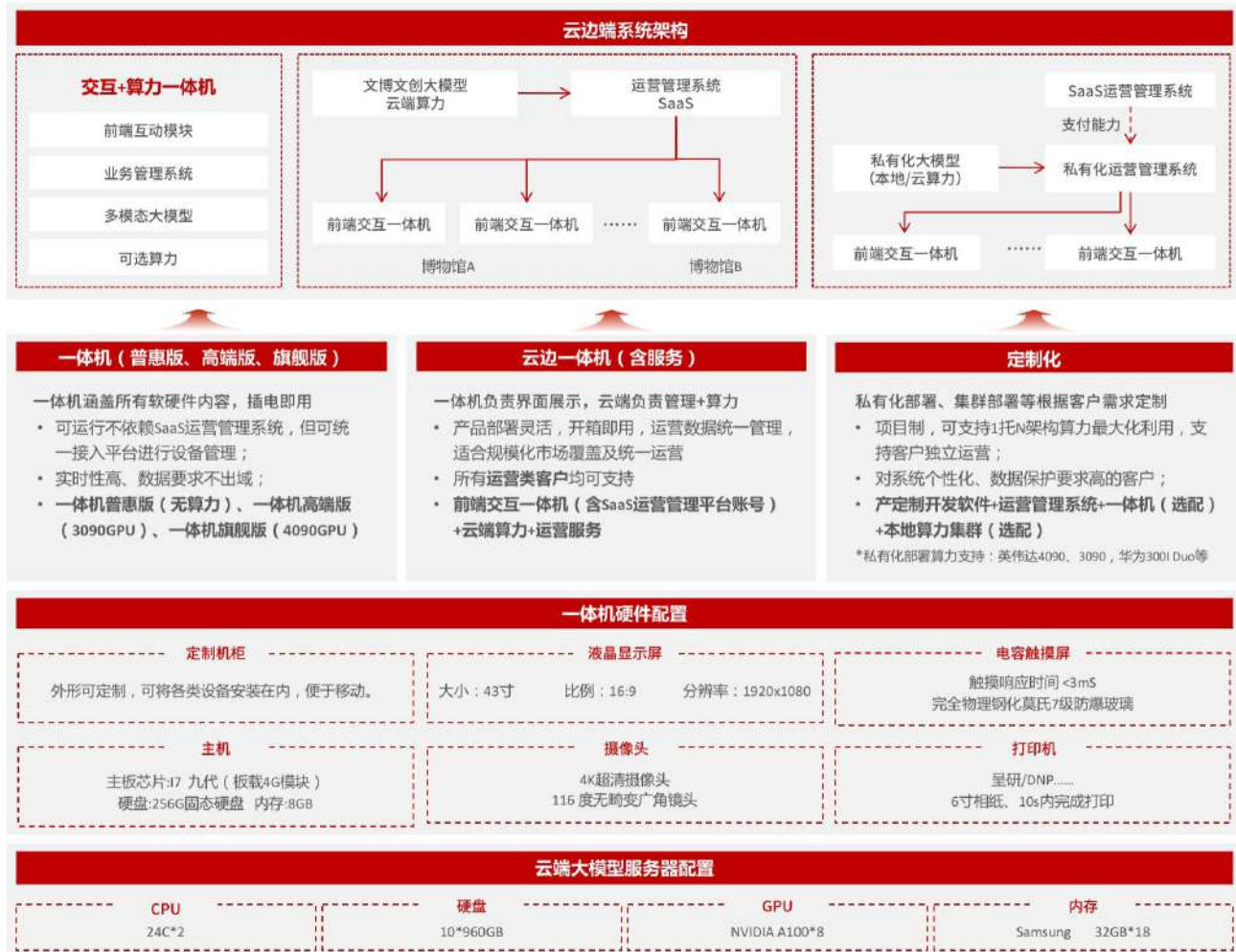


图5 联通元景“智衣衫”云边端架构

02 应用场景

场景	解决方案	典型案例
博物馆特展	3 天极速定制文物活化素材 (如妇好鸂尊 -> 青铜纹样华服)	首博殷商展定制 10 套服饰, 游客互动率  40%
文旅景区	拍照生成“历史穿越”短视频 (西湖雷峰塔 + 白娘子形象)	杭州博物馆特展, 二次消费转化率  50%
国际展会	轻量化 SaaS 部署, 多语言生成国风画像	2025 巴塞罗那 MWC, 单日体验超 1000 人次
文创开发	纹样毫秒级提取 -> 衍生品设计	文物纹样复用率从 12% 提升至 85%

03 关键创新



文化精准性引擎

- 百万级文物数据库 + 专家规则库: 融合 1 万 + 文物实体、1.2 万传统纹样, 联合国博专家校准 3000+ 条形制规则 (如“宋代禁用唐代帷帽”)。
- 多模态关联技术: 用户照片 -> 智能匹配文物纹样 -> 生成带历史叙事的短视频 (例: 上传照片 + “岳飞”生成“沙场点兵”动态场景)。



生产运营闭环设计

- IP 活化链路: 文物 -> 数字服饰 -> 短视频 -> 衍生品一键贯通 (如川博纹样生成冰箱贴, 设计周期从 2 周缩短至 2 小时)。
- 数据驱动运营: 实时分析用户偏好 (如热门朝代服饰), 输出“游客画像报告”, 指导 IP 矩阵建设。



云边端弹性部署

- 私有化一体机: 满足数据安全需求 (如博物馆数据本地化处理)。
- 轻量化 SaaS: 即开即用, 支持景区快速上线 (0.5 小时部署)。

04 商业模式

模式	收费方式	目标客户	案例
硬件销售	一体机售价 15-30 万元 / 台	大型博物馆 / 4A 景区	四川博物院定制机
SaaS 订阅	年费 8-20 万元 (按终端数量)	中小文化场馆 / 临时展会	杭州博物馆特展租赁
增值服务	素材定制费 5000 元 / 套	政府文化项目 / 商业文旅 IP	首博殷商展 10 套定制
分成合作	衍生品销售分成 15%-30%	文创开发企业	安徽博物院联名通通文创销量十万

05 核心价值（包括量化成果及定性影响等）

量化成果	体验提升	游客停留时间延长 30% （从 15 分钟→20 分钟） 互动率从 <5% 提升至 35% （首博殷商展案例）。	定性影响	破解文化误读	AIGC 内容误差率 <3% （对比行业 40%）， 纠正“凤冠霞帔 = 古装婚纱”等认知偏差。
	运营提效	文创设计周期缩短 90% （缩短后可 3 天定制 10 套服饰） 文物数据复用率从 12% 增至 85% 。		激活数据资产	沉睡文物转化为可穿戴数字 IP （如妇好鸂尊纹样→社交平台短视频）。
	商业增长	二次消费转化率 50%  （杭州博物馆特展） 衍生品开发成本降低 70% 。		供应链可持续标杆	全栈适配昇腾平台。

经验总结与后续计划

经验启示

技术驱动文化活化

- **精准性突破**：依托自研元景大模型（2040 亿参数）和 10 万+ 文物数据库，攻克 AIGC 文化误读难题（服饰形制误差率 <3%），确保历史还原权威性。
- **沉浸式体验创新**：首创“人-文物-时空”深度交互，实现 AI 换装、动态场景生成（5 秒出图 / 30 秒成片），游客停留时长提升 275%（杭州博物馆案例）。

商业模式可持续

- **三级盈利模型**：硬件销售（普惠版 15 万 / 旗舰版 20 万）+ 运营分成（门票 / 单次体验 9.9 元）+ IP 生态（数字服饰授权、联名文创分润），综合毛利率超 76%。
- **轻量化部署优势**：私有化一体机保障数据安全，SaaS 模式降低中小博物馆数字化门槛（成本压降 60%）。

社会价值共振

- **青少年文化认同**：AI 试穿文物纹样、历史场景互动，青少年传统文化参与度提升 40%。
- **绿色低碳实践**：数字服饰替代实体汉服租赁，减少纺织业碳排放（安徽博物院单机日流水 2850 元）。

后续规划

技术深化

- 2025 年：研发“文物全息投影”模块，融合 AR 技术实现多感官交互。
- 构建开放 API 平台，支持第三方开发者定制文化 IP（如数字盲盒、虚拟偶像）。

规模复制

- **B 端渗透**：3 年内覆盖 50+ 头部博物馆（现入驻首博、川博等 10 家），重点拓展县域文化场馆（政策覆盖率 80%）。
- **C 端裂变**：上线社交分享激励系统，用户生成内容可兑换联名文创（目标衍生品收入占比 60%）。

生态共建

- 联合国家文物局制定《文博 AIGC 应用标准》，输出“技术+规则”行业范式。
- 拓展“一带一路”数字文旅场景（MWC 展会验证国际接受度），推动华夏文化出海。

GSMA

GSMA 总部
1 Angel Lane
London
EC4R 3AB
United Kingdom

电话:+44 (0)20 7356 0600
传真:+44 (0)20 7356 0601

